Aus der Geburtshilflich - Gynäkologischen Universitätsklinik
Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. H. S c h w a l m

T h e m a

D e r E i n f l u ß d e s H ö h e n a u f e n t h a l t e s a u f d e n G e n i t a l z y k l u s .

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hiltrud Maar

aus Bad Kreuznach

Würzburg 1970

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543520_0062

Aus der Geburtshilflich - Gynäkologischen Universitätsklinik
Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. H. S c h w a l m

T h e m a

D e r E i n f l u ß d e s H ö h e n a u f e n t h a l t e s a u f d e n G e n i t a l z y k l u s .

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hiltrud Maar

aus Bad Kreuznach

Würzburg 1970

Referent: Professor Dr. med. H.J. Prill

Korreferent: Professor Dr. med. H. Schwalm

Tag der Promotion:

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Würzburg

DER EINFLUß DES HÖHENAUFENTHALTES AUF DEN GENITALZYKLUS

I N H A L T

		Seite
I.	Literatur	1
II.	Fragestellung	4
III.	Methodik	6
	A. Voraussetzungen	6
	B. Durchführung	8
	C. Statistische Auswertung	19
IV.	Ergebnisse	24
	A. Das Verhalten des Menstruationszyklus nach einem vierwöchigen Höhenaufenthalt.	26
	B. Der Einfluß der Höhendifferenz auf den Menstruationszyklus.	29
	C. Der Einfluß der Jahreszeit auf den Menstruationszyklus.	35
	D. Der Einfluß des Berufes auf den Menstruationszyklus.	38
	E. Der Einfluß des Alters auf den Menstruationszyklus.	40
	F. Der Einfluß des Vegetativums auf den Menstruationszyklus.	44
	G. Der Einfluß der Häufigkeit der Höhenaufenthalte auf den Menstruationszyklus.	51
	H. Das Verhalten des Menstruationszyklus bei Nullipara und Müttern.	53
	J. Der Einfluß der Menarche auf den Menstruationszyklus.	55
	K. Der Einfluß körperlicher und seelischer Belastung auf den Menstruationszyklus.	58
	L. Der Einfluß des Höhenaufenthaltes auf die Menstruationsdauer.	59
	M. Der Einfluß des Höhenaufenthaltes auf die Menstruationsstärke, die Dysmenorrhoe und die Begleitsymptome.	65
V.	Diskussion	67
VI.	Zusammenfassung	71
VII.	Literaturverzeichnis	73

L I T E R A T U R

Der menstruelle Zyklus der Frau, der in seiner Regelmäßigkeit, etwa alle 28 Tage kommt es zu einer 3 - 7 Tage langen Blutung, nur noch bei den weiblichen Affen zu finden ist, wurde erst um die Jahrhundertwende wissenschaftlich-experimentell erforscht. Dank der Vorarbeiten des Göttinger Physiologen Arnold Adolf Berthold, der erstmals 1849 tierexperimentell Sexualhormone der männlichen Keimdrüsen nachwies, konnten Knauer und Halban in Wien im Tierexperiment beim Affen durch Transplantation von Eierstockgewebe die Menstruation hervorrufen. Die Aufdeckung der neurohormonalen Zusammenhänge, die um die Jahrhundertwende begann, ist heutzutage weitgehend aufgeklärt, jedoch noch keineswegs abgeschlossen. Diese Entdeckung ist vorallem L.Fraenkel, J. Halban, F.Hitschmann, L.Adler, G.Kaufmann, E.Allen, A.Butenandt, R.Schröder, W.Hohlweg, S.Aschheim, B.Zondek, E.A.Doisy, R.Meyer und anderen zu verdanken.

Neben der neurohormonalen Steuerung des Menstruationszyklus versucht die Wissenschaft weitere Einflüsse auf den Zyklus zu erforschen. So konnte S.Matsumoto 1965 nachweisen, daß Umwelteinflüsse wie Stress oder Angst zu einer Zyklusveränderung führen, die jedoch nach etwa einem Jahr reversibel ist. G.Condrau zeigte 1963, daß psychisches Versagen zu einer Zyklusänderung, meist zu einer Amenorrhoe führt. Andererseits kann die Anstrengung, die zur Überwindung des Versagens notwendig ist, eine Dysmenorrhoe bewirken.
D.O'Neill führte 1960 aus: "Stress arising from disharmony in personal relations can produce disorders of menstruation, some of which (like severe menorrhagia) are quite grave and disabling."
Bereits 1956 stellte M.Heiman fest, daß "the loss of a love object" zur Depression führen kann und daß gewisse Frauen mit einer

zusätzlichen Blutung reagieren.
A.Mayer berichtet 1948 über junge Mädchen im Arbeitsdienst, bei denen die Internierung eine Amenorrhoe hervorrief. Ähnliche Ergebnisse zeigte A.Netter 1962 auf, er untersuchte junge Mädchen und Frauen in Konzentrationslagern. Geisteskrankheiten führen in gehäuftem Maße zu verschiedenartigen Zyklusstärungen wie B.A.J.C. Gregory 1957 ausführlich darstellt.

Neben den psychischen Einflüssen galt das Interesse anderer Autoren der Frage, ob zwischen dem Alter der Frau und dem Menstruationszyklus eine Abhängigkeit besteht. T.Mc.Keown, J.R.Gibson und T.Dougray erkannten 1954, daß die Zykluslänge mit dem Alter allmählich abnimmt, sich jedoch keine Regelmäßigkeit in den einzelnen Altersgruppen ergibt.
Ebenfalls 1954 veröffentlichten M.E.Collett, G.E.Wertenberger und V.M.Fiske ihre Untersuchungen über den Alterseinfluß auf den Menstruationszyklus und stellten die Tendenz der stärkeren Zyklusverkürzung bei jungen Frauen fest. 1956 gab R.F.Kollman in einer Studie bekannt, daß im jugendlichen Alter ein verkürzter Zyklus bevorzugt auftritt, während das Klimakterium durch starke Schwankungen der Menstruation und durch meist verlängerte Zyklusabstände charakterisiert ist.

Weiter beschäftigte viele Wissenschaftler die Frage wie sich körperliche Anstrengung und Sport auf die Menstruation auswirken. Runge setzte sich bereits 1942 mit dem "Einfluß der Leibesübungen auf den weiblichen Körper" auseinander und konnte keine schädigende Wirkung feststellen. G.Schubert schrieb 1952 in seiner Arbeit "Die Bedeutung sportlicher Beschäftigung für Menstruation und Gestation", daß sich sinnvoller Sport günstig auf die Menstruation auswirkt und einen regelmäßigen Zyklus fördert.
Diese These wurde 1956 von Gy.Erdelyi, L.Kiss und D.Haraszthy bestätigt, die 450 ungarische Sportlerinnen untersuchten. Lediglich

rief eine intensive Sportausübung während der Menstruation bei vereinzelten jungen Mädchen Zyklusunregelmäßigkeiten hervor. 1963 erweiterten G.Rougier und Y.Linquette diese Untersuchungen indem sie 1400 junge Sportlerinnen befragten. Ihr Ergebnis lautete übereinstimmend, daß körperliche Anstrengung die Menstruation nicht beeinflußt. Sie rieten jedoch von Leistungssport während der Menstruation ab, da diese die sportliche Leistung mindert und die Ermüdbarkeit erhöht. Diese Thematik wurde 1967 von C.Fichera und S.Romano erneut aufgegriffen. Die beiden Forscher stellten 45 junge Mädchen, die 5 Monate lang keinen Sport ausgeübt hatten, 45 sportlich trainierten Mädchen gegenüber. Das Resultat bestätigte die früheren Ergebnisse, daß sportliche Übungen einen regelmäßigen Zyklus verursachen und sich günstig auf das praemenstruelle Syndrom auswirken. Die Autoren fordern daher sportliche Betätigung zur Verhütung und Behandlung von Zyklusstörungen.

Während Sport den Menstruationszyklus günstig beeinflußt, untersuchten M.Usandizaga, J.A.Usandizaga und J.M.Usandizaga 1962 den Einfluß der körperlichen Arbeit auf die Menstruation. Nicht die Arbeit, wohl aber die mit ihr verbundenen Nebenwirkungen wie das mechanische Trauma, die berufsmäßige Intoxikation und die Aussetzung gefährlicher Strahlen führen zu einer Zyklusveränderung. Spanische Fabrikarbeiterinnen, die ständiger Erschütterung, den Ausdünstungen schädigender Gase und Flüßigkeiten und den Einwirkungen radiumhaltiger Strahlen, bei bleierner Abdeckung des Leibes, ausgesetzt waren, reagierten meist mit Zyklusverlängerungen bis zur vollständigen Amenorrhoe. Die gleichen Autoren kamen 1964 an Hand größerer Forschungen zu den gleichen Ergebnissen. So konnten sie nachweisen, daß Vibration eine Hypermenorrhoe verursacht.

In der vorliegenden Arbeit soll nun der Einfluß der Höhe auf den Menstruationszyklus untersucht werden.

FRAGESTELLUNG

Der Menstruationszyklus hängt von neuro-hormonalen, psychischen und Umwelteinflüssen ab. Ferner wirkt sich das Alter auf den Zyklus aus. Gegenstand dieser Arbeit ist die Frage: "Welchen Einfluß hat ein mindestens vierwöchiger Gebirgsaufenthalt mit einer Höhendifferenz von wenigstens 500 m auf die Menstruation, insbesondere sind Zyklus, Dauer und Stärke meßbar verändert?"

Menstruation bezeichnet die in regelmäßigen Abständen erfolgende, mit Blutungen verbundene Abstoßung der Gebärmutterschleimhaut, des Endometriums.
Dabei werden unterschieden:

1.) Der Zyklus, das heißt der Abstand zwischen den beiden Menstruationen, der im Durchschnitt 28 Tage beträgt.
2.) Die Menstruationsdauer, das ist die Zeit der Menstruationsblutung, sie erstreckt sich im Durchschnitt auf 4 - 6 Tage.
3.) Die Dysmenorrhoe, die durch Unterleib- und Kreuzschmerzen während der Menstruation, insbesondere in den ersten Tagen, gekennzeichnet ist. Davon ist streng das praemenstruelle Syndrom zu unterscheiden, das wenige Tage vor Eintritt der Menstruation auftritt und durch Kopfschmerzen, Migräne, Völlegefühl, Meteorismus, Brustschmerzen, Depressionen u.s.w. charakterisiert ist. Das praemenstruelle Syndrom wurde bewußt in der vorliegenden Arbeit unberücksichtigt gelassen, um das bearbeitete Thema nicht zu sehr auszuweiten und zu verallgemeinern.
4.) Die mit der Menstruation verbundenen Begleitsymptome wie Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen, die nicht mit dem oben aufgeführten praemenstruellen Syndrom verwechselt werden dürfen.

Um diese Frage zu klären müssen alle anderen Menstruationseinflüsse, von denen zum Teil im ersten Kapitel die Rede war, von dem Einfluß der Höhendifferenz auf den Menstruationszyklus abgegrenzt werden.

M E T H O D I K

A. VORAUSSETZUNGEN

Die Durchführung der Aufgabe und die Sicherung einer wissenschaftlich - relevanten Aussage verlangten eine möglichst breit angelegte und exakte Untersuchung einer ausreichend großen Anzahl von Testpersonen. Dies erforderte hinsichtlich der Eignung der zu untersuchenden Personen eine Beschränkung, die vorwiegend durch nachfolgende Gesichtspunkte bedingt war.

1.) Die erste Einschränkung hinsichtlich der unbegrenzten Zahl der zu untersuchenden Frauen war deren Alter. Zur Vermeidung "physiologischer" Zyklusschwankungen, die der Pubertät und dem Klimakterium zu eigen sind, wurden nur Frauen zwischen diesen beiden Extremen, also im Alter von 18 bis 40 Jahren, untersucht.

2.) Die Wahl wurde weiter durch jenen Personenkreis eingeengt, der an gynaekologischen Erkrankungen litt oder gelitten hatte und der daher aus Gründen der Objektivität ausgeschlossen werden mußte. Versuchspersonen, die das Allgemeinbefinden wesentlich beeinträchtigende Erkrankungen zeigten wie Tuberkulose, Diabetes mellitus, Hypo- oder Hyperthyreose u.s.w. mußten ebenfalls ausgeschieden werden.

Die Befragung von insgesamt 300 Frauen führte schließlich zu einem verwertbaren Ergebnis von 200 Unterlagen, da ein Teil der zu untersuchenden Personen nicht oder unzureichend geantwortet hatte und ein anderer Teil unter Ovulationshemmern stand.

3.) Da die regelmäßige Einnahme von Ovulationshemmern zu einem "scheinbar" regelmäßigen Zyklus führt, wurden alle Frauen, die unter dieser Therapie standen, ausgeschlossen.

4.) Es ist hinreichend bekannt, daß alle Hormone in einem gegenseitigen Wechselspiel stehen und aufeinander einwirken. So mußte weiter der Personenkreis nur auf solche Frauen beschränkt werden, die unter keiner Hormonmedikation standen.

5.) Die wichtigste Voraussetzung bestand in einem mindestens vierwöchigen Höhenaufenthalt der Frauen zwischen 500 - 1500 m in Mitteleuropa. Die Mindestdauer des Aufenthaltes von 4 Wochen ist deshalb erforderlich, damit der Zeitpunkt der Ovulation sicher während des Höhenaufenthaltes gewährleistet ist. Eine Ovulation vor dem Höhenaufenthalt mit anschließender Menstruation während des Gebirgsaufenthaltes würde keine Aussagekraft über den Höheneinfluß haben. Eine sichere Aussage über den eventuellen Höheneinfluß auf den Menstruationszyklus kann erst bei einer Höhendifferenz von mindestens 500 m gemacht werden. Geographisch beschränkte sich die Untersuchung auf Mitteleuropa, um außergewöhnliche klimatische Einflüsse auszuschalten. Alle Versuchspersonen haben während ihres Höhenaufenthaltes diesen nicht länger als 24 Stunden verlassen.

B. DURCHFÜHRUNG

Persönlich suchte ich alle zu untersuchenden Personen meist vor ihrem Höhenaufenthalt auf und erarbeitete mit ihnen einen Fragebogen. Einen weiteren Fragebogen übergab ich den Frauen, den sie mir drei Monate nach ihrem Gebirgsaufenthalt zuschickten.
Der nach den oben aufgeführten Voraussetzungen eingeschränkte Personenkreis beantwortete mir vor dem Höhenaufenthalt folgenden Fragebogen:

Name: Nr.

Anschrift:

1. Geburtsjahr:

2. Körperlänge:

3. Jetziges Gewicht:

4. Beruf: überwiegend sitzende Tätigkeit - überwiegend stehende Tätigkeit - wechselnd.

5. Vegetativum:

   a.) Haben Sie Einschlafstörungen:
   selten - einmal wöchentlich - häufiger.

   b.) Können Sie im allgemeinen nachts durchschlafen oder wachen Sie auf:
   durchschlafen - einmal aufwachen - mehrmals aufwachen - liege die meiste Zeit nachts wach.

   c.) Wie fühlen Sie sich tagsüber:
   gut - mäßig - schlecht.

   d.) Reagieren Sie besonders auf Wetteränderungen:
   nein - plötzliche Stimmungsänderung - Kopfschmerzen - Herzbeschwerden - Magen-Darmbeschwerden - alte Operationsnarben und frühere Knochenbrüche schmerzen - andere Reaktionen:

   e.) Beeinflußt Sie schlechtes Wetter:
   nein - Niedergeschlagenheit (Depression) - Arbeitsunlust - Arbeitsfreude.

   f.) Beeinflußt Sie schönes Wetter:
   nein - frohe Stimmung - Arbeitsunlust - Arbeitsfreude - der Wunsch spazieren zu gehen oder dergleichen wird wach.

   g.) Wie bekommt Ihnen das Autofanren:
   gut - mäßig - schlecht.

   h.) Wirkung von Genußmitteln:

   Trinken Sie Bohnenkaffee (Tee): ja - nein
   Spüren Sie danach eine besondere Wirkung:
   nein - Hitzegefühl - Herzklopfen - Übelkeit - Erbrechen - Darmerscheinungen.
   Rauchen Sie:
   nein - hin und wieder - ja
   Nebenwirkungen:

   i.) Nehmen Sie regelmäßig Schlaf- oder Beruhigungsmittel:
   ja - selten - fat nie.
   Welche:

j.) Nehmen Sie Medikamente ein: ja - nein
Welche:

k.) Blutdruck (Schellongversuch):

l.) Dermographismus: negativ - positiv

6. Haben Sie Kinder: ja - nein

7. Wie alt waren Sie als die erste Periode bei Ihnen auftrat:

8. Wie alt waren Sie als die erste regelmäßige Periode bei Ihnen auftrat:

9. Messen Sie morgens vor dem Aufstehen Ihre Temperatur (Basaltemperatur) und schreiben Sie sie auf: ja - nein

10. Wie lange liegt bei Ihnen im allgemeinen der Abstand zwischen zwei Perioden:
Wie lange war der längste Abstand:
Wie oft im Jahr:
Wie lange war der kürzeste Abstand:
Wie oft im Jahr:

11. Wieviel Tage dauert Ihre Periode:

12. Wie stark ist Ihre Periode:
schwach - mittelmäßig - stark.

13. Haben Sie Schmerzen während der Periode:
nein - unerheblich - belastend - für Stunden arbeitsunfähig - für Tage arbeitsunfähig.

14. Haben Sie während der Periode Kopfschmerzen: ja - nein
Übelkeit: ja - nein
Erbrechen: ja - nein

15. Haben Sie früher Erkrankungen durchgemacht, die eine Änderung Ihrer Periode zur Folge hatten: ja - nein
Welche Erkrankungen:

16. Traten Störungen Ihrer Periode auf:
a.) nach körperlicher Belastung (wenig Schlaf über längere Zeit, Überarbeitung, Rekordarbeit usw.): ja - nein
b.) nach seelischer Belastung (Ärger, Kummer usw.): ja - nein
c.) unabhängig von äußeren Einflüssen: ja - nein

17. Ihr ständiger Wohnort:
Höhe:

18. Zum wievielten Male sind Sie im Gebirge:
Zum ersten Male - zum zweiten Male - mehrmals

19. Wie heißt oder hieß der Gebirgsort in dem Sie sind bzw. waren:

Höhe:

Die letzten drei Perioden vor dem Höhenaufenthalt

	Datum (1.Tag)	Dauer	Stärke	Schmerzhafte Periode	Begleiter-scheinungen
Periode					
Periode					
Periode					

Mit dem Fragebogen sollten folgende Aussagen erzielt werden:

Ad 1) Wirkt sich das Geburtsjahr, das Auskunft über das Alter der zu untersuchenden Person gibt, auf den menstruellen Zyklus aus.

Ad 2+3) Körperlänge und Gewicht stehen in einer Relation zueinander. Die interessante Frage lautet ob eine gestörte Relation (Adipositas oder Kachexie) den Zyklus beeinflußt.

Ad 4) Es ist zu untersuchen, ob die Menstruation auch von der Lebensweise der Frau abhängig ist. Unterschieden wird die überwiegend sitzende Beschäftigung (acht Stunden und mehr) z.B. der Näherin oder der Schreibtischarbeiterin von der vorwiegend stehenden Tätigkeit z.B. der Fabrikarbeiterin. Daneben besteht die wechselnde Tätigkeit z.B. der Hausfrau. Bei einem Höhenaufenthalt kann sich diese Lebensweise ändern. Die Frage heißt nun, hat diese Veränderung auch Einfluß auf den Menstruationszyklus.

Ad 5) Es stellt sich die Frage, ob das Vegetativum der Frau einen Einfluß auf den Menstruationszyklus ausübt. Zur Prüfung des Vegetativums dienen sowohl das Schlafverhalten, hierbei wurden Einschlafen und Durchschlafen unterschieden, als auch das Verhalten während des Tages. Wettereinflüsse, die sich körperlich und seelisch auswirken können, wurden berücksichtigt. Die unterschiedliche Wirkung auf Erschütterung im geschlossenen Raum z.B. beim Auto- oder Flugzeugfahren wurde geprüft. Die verschiedenen Reaktionen der Frauen auf Stimulantia wie Coffein, Teein und Nikotin wurden untersucht. Weiter wurde die Einnahme von Hypnotika und Sedativa einer Prüfung unterzogen. Standen Frauen unter einer Medikation, so wurde diese berücksichtigt. Klinisch objekti-

vierbare vegetative Stigmata wurden mittels des Schellongtestes und der Bestimmung des Dermographismus diagnostiziert. Mittels dieser Untersuchungsbefunde wurden die Frauen in vegetativ labile, stabile und die große Gruppe der vegetativ dazwischen liegenden Personen unterteilt. Als labil wurden jene Versuchspersonen bezeichnet, die in sechs oder mehr der zwölf aufgeführten Möglichkeiten vegetative Stigmata zeigten. Jene Frauen sind als stabil anzusehen, die nur zweimal oder weniger vegetative Faktoren aufwiesen.
H.Winkler und K.Tietze unterscheiden zyklisch-stabile, zyklisch-labile und zyklisch-debile Frauen. Diese Einteilung ist nicht mit vegetativ stabil, labil etc identisch, da sich die Einteilung jener Autoren nur auf das Verhalten des Menstruationszyklus bezieht.

Ad 6) Ein weiterer Gesichtspunkt bezüglich des Menstruationszyklus ist die Frage nach vorangegangenen Geburten und Schwangerschaften.

Ad 7+8) Ferner war von Interesse, ob zwischen der Menarche und dem Verhalten des Menstruationszyklus eine Abhängigkeit besteht.

Ad 9) Die Messung der Basaltemperatur erleichtert die exakte Ovulationsbestimmung und anhand dieser Kurve sind Zyklusänderungen sicher festzustellen.

Ad 10+11) Es galt die Frage nach der Regelmäßigkeit des Zyklus einschließlich der längsten und kürzesten Abweichungen und der Menstruationsdauer vor dem Höhenaufenthalt zu prüfen.

Ad 12) Eine allgemeingültige Norm für die Bezeichnung der Menstruationsstärke d.h. für die Periodenblutung konnte aus dem vorliegenden Untersuchungsmaterial nicht gewonnen werden, da hier kein einheitlicher Maßstab zur Verfügung stand. Die Anzahl der Vorlagen pro Tag sagt nichts über den Blutverlust aus, denn die Häufigkeit des Vorlagenwechsels hängt von der hygienischen Einstellung der Frau ab. Die Frage nach der Blutungsstärke war jedoch für diese Untersuchungen wichtig und so mußten die subjektiven Antworten, die sich auf die Zeit vor dem Höhenaufenthalt bezogen, akzeptiert werden.

Ad 13) Die Frage nach der Dysmenorrhoe vor dem Höhenaufenthalt, wobei das praemenstruelle Syndrom unberücksichtigt blieb, wurde den Versuchspersonen gestellt und es bestanden verschiedene Möglichkeiten der Antwort von der Beschwerdefreiheit bis zur tagelangen Arbeitsunfähigkeit unter Analgetica. Die Auswertung dieser Frage ist ebenfalls wie der Punkt 12 subjektiven Maßstäben unterworfen.

Ad 14) Neben der Dysmenorrhoe können weitere Unannehmlichkeiten mit der Menstruation wie Kopfschmerzen, Übelkeit, Meteorismus und Erbrechen auftreten und die Befragten mußten hierüber für die Zeit vor dem Höhenaufenthalt Auskunft geben.

Ad 15) Dieser Gesichtspunkt erfaßt alle Erkrankungen, die zu einer pathologischen Menstruationsänderung geführt hatten. Jene Frauen wurden wie bereits oben ausgeführt, von den Untersuchungen ausgeschlossen.

Ad 16) Es war die Frage zu klären, ob Zyklusstörungen bei der organisch gesunden Frau von äußeren Einflüssen wie körperliche Arbeit oder seelische Anspannung abhängig sind.

Ad 17+19) Die Frage nach der Höhe des ständigen Wohnsitzes der zu untersuchenden Person wurde gestellt, um die Differenz zum vierwöchigen Höhenaufenthalt berechnen zu können.

Ad 18) Dieser Punkt sollte die Frage klären, ob eine Beziehung zwischen der Häufigkeit der Höhenaufenthalte und dem Verhalten des Zyklus besteht. Schließlich erfolgte eine schriftliche Fixierung mit genauen Daten der letzten drei Zyklen vor dem Höhenaufenthalt.

Diesen Fragebogen hatte ich persönlich mit den Testpersonen erarbeitet und er diente als Grundlage für die weiteren Studien. Einen zweiten Fragebogen erhielten die Frauen, den sie mir drei Monate nach ihrem Höhenaufenthalt zuschickten. Der zweite Fragebogen war kürzer und einfacher, um dem unterschiedlichen Bildungsstand der Frauen gerecht zu werden.
Die einzelnen Punkte gaben folgende Auskunft:

Name: Nr.

Anschrift:

1. Höhenort in dem Sie sind:

   Höhe:

2. Von wann bis wann sind Sie dort:

3. Sind Sie vorwiegend am Ort geblieben: ja - nein

   Haben Sie Ihren Aufenthalt für einige Tage mit großem Höhenunterschied unterbrochen: ja - nein

4. Wie empfinden Sie die Höhenluft: angenehm - unangenehm

5. Waren Sie während des Höhenaufenthaltes

   a.) besonderen körperlichen Anstrengungen (anstrengenden Wanderungen, Skifahren usw.) ausgesetzt: ja - nein

   b.) besonderen seelischen Belastungen (großer Ärger, Kummer usw.) ausgesetzt: ja - nein

Höhenaufenthalt

	Datum(1.Tag)	Dauer	Stärke	Schmerzhafte Periode	Begleiterscheinungen
Periode					

Die drei ersten Perioden nach dem Höhenaufenthalt

	Datum(1.Tag)	Dauer	Stärke	Schmerzhafte Periode	Begleiterscheinungen
Periode					
Periode					
Periode					

Ad 1) Die Angabe der Höhenlage zur Berechnung der Höhendifferenz.

Ad 2) Die Aufenthaltsdauer, um einen Mindestaufenthalt von 4 Wochen gewährleistet zu haben.

Ad 3) Die Unterbrechung des Höhenaufenthaltes durfte nicht mehr als 24 Stunden betragen, um ein objektives Ergebnis zu erreichen.

Ad 4) Klimatische Einflüsse sollten durch diese Frage erkannt werden.

Ad 5) Der Höhenaufenthalt bedeutete für viele Frauen eine körperliche und seelische Umstellung. Die schwer körperlich arbeitende Hausfrau konnte sich während des Aufenthaltes ausruhen, während die acht Stunden lang sitzende Sekretärin Leistungssport betrieb. Seelischen Belastungen wurden die einen durch den Milieuwechsel enthoben, während für andere durch den Aufenthalt neue Konflikte auftraten.

Im letzten Teil des Fragebogens gaben die Frauen die Daten des Zyklus während des Höhenaufenthaltes und der drei folgenden Zyklen mit Menstruationsdauer, Stärke und Begleitsymptomen an.

Die Ergebnisse dieser beiden Fragebögen wurden ausgewertet.

Das Thema dieser Untersuchung lautet: "Besteht eine Beeinflußung des Menstruationszyklus in Abhängigkeit von der Höhe." Voraussetzung für die wissenschaftliche Bearbeitung dieser Aufgabe ist die Gegenüberstellung der entsprechenden Anzahl organisch gesunder Frauen im Alter von 18 - 40 Jahren, die sich unter den gleichen Bedingungen ebenfalls einem mindestens vierwöchigen Milieuwechsel unterzogen haben ohne Höhendifferenz.

So suchte ich wiederum 200 Frauen meist vor ihrem Milieuwechsel auf und erhob mit ihnen den gleichen ersten Fragebogen in dem nur Punkt 18 fehlte. Einen zweiten Fragebogen, der vollkommen dem der ersten Gruppe entsprach, überließ ich den Vergleichspersonen. Diesen Fragebogen erhielt ich drei Monate nach dem Aufenthalt zugeschickt. Zur Ausschaltung stärkerer klimatischer Einflüsse wurden nur Frauen gewählt, die innerhalb Europas ihren Aufenthalt nahmen.

C. STATISTISCHE AUSWERTUNG

Die aus den vorliegenden Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse bedürfen, um wissenschaftlich fundiert zu sein, der Signifikanz. Zur Klärung des Begriffs der Signifikanz sind einige statistische Vorbemerkungen notwendig.

Die Nullhypothese (= Ausgangshypothese) steht der Alternativhypothese gegenüber. Die Nullhypothese läßt sich mit dem Signifikanztest mit großer Sicherheit ausschließen. Ergibt sich keine Signifikanz, so pflegt man die Nullhypothese zu akzeptieren, weil ein zwingender Grund zu ihrer Ablehnung fehlt. Die eigentliche Bedeutung und Stärke von Signifikanztesten liegt also in der Ablehnung der Nullhypothese.

Zwei Stichproben entstammen derselben Grundgesamtheit, in der das fragliche Ereignis eine bestimmte theoretische Häufigkeit (Wahrscheinlichkeit) hat. In jeder der Zufallsstichproben wird die Abweichung der Stichprobenhäufigkeit von der theoretischen Häufigkeit "fast sicher" unterhalb einer gewissen Grenze bleiben. Folglich wird auch der Unterschied zweier Stichprobenhäufigkeiten "fast sicher" unterhalb einer gewissen Grenze bleiben. Eine solche Grenze läßt sich berechnen. Überschreitet ein beobachteter Unterschied jene Grenze, so wird er als signifikant bezeichnet. Dies besagt: Es ist äußerst unwahrscheinlich, daß sich ein Unterschied ergibt, der so groß wie der beobachtete oder noch größer ist, wenn die Stichproben derselben Grundgesamtheit entstammen. Von welcher Größe ab ein beobachteter Unterschied zweier Stichprobenhäufigkeiten signifikant ist, wird mit dem x^2- Test entschieden, sofern die Gesamtzahl der in beiden Stichproben vorliegenden Beobachtungen nicht unterhalb von 40 liegt.

Beispiel:

$$x^2 = \frac{((a \times d - b \times c) - \frac{1}{2} n)^2 \times n}{(a + b) \times (a + c) \times (b + d) \times (c + d)}$$

a	b	a + b
c	d	c + d
a + c	b + d	n = a + b + c + d

200 Frauen unterzogen sich einem Milieuwechsel ohne Höhendifferenz. Bei 124 Frauen blieb der Zyklus während und nach dem Aufenthalt unverändert, während bei 76 Frauen Veränderungen auftraten.
200 weitere Frauen, die einen Höhenaufenthalt zwischen 500 bis 1500 m wählten, wiesen in 122 Fällen Zyklusveränderungen nach und während des Höhenaufenthaltes auf, während bei 78 Frauen der Zyklus konstant blieb.

Zyklus	verändert	unverändert	Summe
Milieuwechsel	76	124	200
Höhenunterschied	122	78	200
	198	202	400

$$x^2 = \frac{((76 \times 78 - 124 \times 122) - \frac{1}{2} \times 400)^2 \times 400}{200 \times 198 \times 202 \times 200} = 20{,}25$$

Es besteht Signifikanz. x^2 hängt von der Anzahl der Freiheitsgrade ab. Wenn n die Anzahl der Beobachtungen ist, so beträgt die Anzahl der Freiheitsgrade n - 1. In diesem Beispiel werden zwei Zahlen miteinander verglichen, so daß der Freiheitsgrad 1 beträgt. Die Anzahl der x^2 - Sicherheitspunkte ist international tabellarisch festgelegt.

x^2 - Sicherheitspunkte:

Anzahl der Freiheitsgrade	Überschreitungswahrscheinlichkeit 5%	1%
1	3,841	6,635
2	5,991	9,210
3	7,815	11,345
4	9,488	13,277
5	11,070	15,086 u.s.w.

Die Wahrscheinlichkeit, daß eine nach x^2 verteilte Größe die in der Tabelle angegebenen Sicherheitspunkte überschreitet, beträgt 5% bzw 1%. Die x^2 Grenzen hängen außerdem wie oben ausgeführt von der Zahl der Freiheitsgrade ab. Im vorliegenden Falle beträgt x^2 20,25 bei einem Freiheitsgrad und liegt damit über 6,635. Daraus folgt, daß x^2 signifikant ist.

Der x^2 - Test setzt eine Gesamtzahl von mindestens 40 Untersuchungen in beiden Stichproben voraus. Liegen die Vergleichszahlen unter 40, so bestimmt der F - Test, der auch als Vergleich zweier Varianzen bezeichnet wird, die Signifikanz.
Die Frage lautet: Besitzt das Merkmal in beiden Grundgesamtheiten dieselbe Variabilität (gemessen durch die Streuung) oder nicht. Unter Streuung (s) versteht man die Standardabweichung oder den mittleren Fehler.

$$s = \sqrt{\frac{\text{Summe der Abweichungsquadrate}}{\text{Anzahl der Freiheitsgrade}}}$$

Zur Prüfung dieser Frage entnimmt man den beiden Grundgesamtheiten je eine Zufallsstichprobe und berechnet die zugehörigen Varianzen (Streuungsquadrate).

$$\text{Varianz} = s^2 = \frac{\text{Summe der Abweichungsquadrate}}{\text{Anzahl der Freiheitsgrade}}$$

Selbst wenn das Merkmal in beiden Grundgesamtheiten von gleicher Variabilität ist, wenn also die wahren Varianzen einander gleich sind, so stimmen wegen des Stichprobenfehlers die Stichprobenvarianzen nicht untereinander überein. Jedoch kann erwartet

werden, daß in diesem Fall der Unterschied nicht allzu groß ist. Setzt man die größere der beiden Stichprobenvarianzen zur kleineren ins Verhältnis und bezeichnet diesen Quotienten mit F, so wird F mindestens den Wert 1 haben, aber mit großer Wahrscheinlichkeit nicht beliebig hohe Werte annehmen können.

$$F = \frac{\text{größere Stichprobenvarianz}}{\text{kleinere Stichprobenvarianz}}$$

Genauer: Falls sich die beiden Grundgesamtheiten hinsichtlich der Variabilität des fraglichen Merkmals nicht unterscheiden (Nullhypothese!), so ist es unwahrscheinlich, daß die Zahl F einen gewissen "signifikanten" Wert überschreitet. Tritt dieser Fall doch ein, so wird die Nullhypothese zugunsten der Annahme verworfen, daß das Merkmal in der einen Grundgesamtheit eine größere Variabilität besitzt als in der anderen.
Signifikanz liegt vor, wenn F die international tabellarisch angegebenen Grenzen überschreitet.

Beispiel:

A. Von 200 Normalpersonen üben 34 einen stehenden Beruf aus. Sie haben folgenden Zyklus:

verkürzt	10	3 Tage:	7	4 Tage:	3	Mehr:	-
unverändert	22						
verlängert	2	"	1		1	"	-

B. Von 200 Personen mit Höhenaufenthalt üben 50 einen stehenden Beruf aus. Sie haben folgenden Zyklus:

verkürzt	23	3 Tage:	9	4 Tage:	9	Mehr:	5
unverändert	19						
verlängert	8	"	2	"	3	"	3

A. $s_1^2 = \frac{S\,(x - m)^2}{n - 1}$ B. $s_2^2 = \frac{S\,(x - m)^2}{n - 1}$

(s^2 = Varianz, S = Summe, x = einzelne Wert, m = arithmetisches Mittel = Mittelwert = $\frac{\text{Summe der Werte der Einzelbeobachtungen}}{\text{Gesamtzahl der Beobachtungen}}$)

zu A.

Einzelwerte (des Zyklus)	(Vorläufiger Mittelwert A = 28 Tage)	
x	x - A	$(x - A)^2$
28 (x 22)	0 (x 22)	0
25 (x 7)	-3 (x 7)	9 (x 7)
24 (x 3)	-4 (x 3)	16 (x 3)
31	+3	9
32	+4	16

$S_x = 926$ $\quad S(x - A) = -33 + 7 = -26 \quad 136$

$$C_A = \frac{(S(x - A))^2}{n} = \frac{(-26)^2}{34} = 19{,}882$$

$S(x - m)^2 = 136 - 19{,}882 = 116{,}12 \qquad s_1^2 = \frac{116{,}12}{33} = \underline{\underline{3{,}52}}$

zu B.

Einzelwerte (des Zyklus)	(Vorläufiger Mittelwert A = 28 Tage)	
x	x - A	$(x - A)^2$
28 (x 19)	0 (x 19)	0
25 (x 9)	-3 (x 9)	9 (x 9)
24 (x 9)	-4 (x 9)	16 (x 9)
23 (x 5)	-5 (x 5)	25 (x 5)
31 (x 2)	+3 (x 2)	9 (x 2)
32 (x 3)	+4 (x 3)	16 (x 3)
33 (x 3)	+5 (x 3)	25 (x 3)

$S_x = 1345$ $\quad S(x - A) = -88 + 33 = -55 \quad 491$

$$C_A = \frac{(S(x - A))^2}{n} = \frac{(-55)^2}{50} = 60{,}5$$

$S(x - m)^2 = 491 - 60{,}5 = 430{,}5 \qquad s_2^2 = \frac{430{,}5}{49} = \underline{\underline{8{,}78}}$

$F = \frac{8{,}78}{3{,}52} = \underline{\underline{2{,}49}}$ mit $n_1 = 33$ und $n_2 = 49$

Gemäß der Tabelle der Sicherheitspunkte für das Varianzverhältnis F ist F = 2,49 signifikant.

E R G E B N I S S E

200 Frauen, die die oben geschilderten Voraussetzungen erfüllten, unterzogen sich einem mindestens vierwöchigen Gebirgsaufenthalt bei einer Höhendifferenz von 500 m bis 1500 m. In 122 Fällen, das sind 61% traten Zyklusveränderungen auf.
200 Vergleichspersonen wiesen nach einem mindestens vierwöchigen Milieuwechsel ohne Höhendifferenz in 76 Fällen, das sind 38%, Zyklusveränderungen auf. Die Ergebnisse beweisen, daß bei einem Höhenaufenthalt eine signifikante Zyklusänderung auftritt.
($x^2 = 20,25$)

Die Abb.1 und 2 lassen graphisch die Unterschiede zwischen den beiden Aufenthalten erkennen. In der Abb.1 wird das Verhalten des Menstruationszyklus bei Milieuwechsel und bei einem Gebirgsaufenthalt ab 500 m Höhendifferenz wiedergegeben. Auf der Abszisse ist die Zyklusänderung in % eingetragen, auf der Ordinate sind Milieuwechsel und Höhenaufenthalt verzeichnet.
Die Abb.2 zeigt die aufgegliederte Zyklusänderung in verkürzten Menstruationszyklus (3 Tage, 4 Tage oder kürzer) und in verlängerten Menstruationszyklus (3 Tage, 4 Tage oder länger), angegeben in %.

Um eine Zyklusänderung nach einem Höhenaufenthalt sicher feststellen zu können, mußte zunächst der Zyklus der Frau vor dem Höhenaufenthalt bekannt sein. Der durchschnittliche Zyklus wurde ermittelt indem die drei Zyklen vor dem Höhenaufenthalt addiert und durch drei dividiert wurden. Ebenso wurden der Zyklus während des Höhenaufenthaltes, wenn er mindestens 12 Tage nach Antritt des Aufenthaltes aufgetreten war, und die zwei bzw. drei nachfolgenden Zyklen addiert und entsprechend dividiert. Diese beiden Durchschnittswerte wurden gegenübergestellt. Schwankungen bis zu zwei Tagen wurden als physiologisch betrachtet.

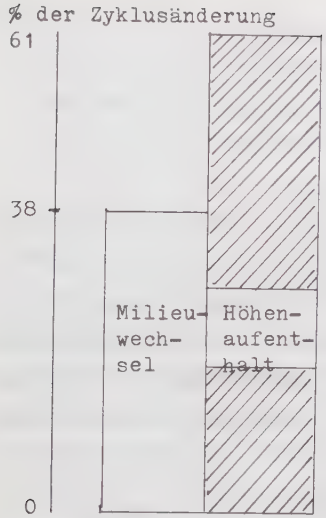


Abb.1:

Verhalten des Menstruationszyklus bei Milieuwechsel und bei einem Höhenaufenthalt ab 500 m Höhendifferenz. Die Zyklusänderung ist in % angegeben.

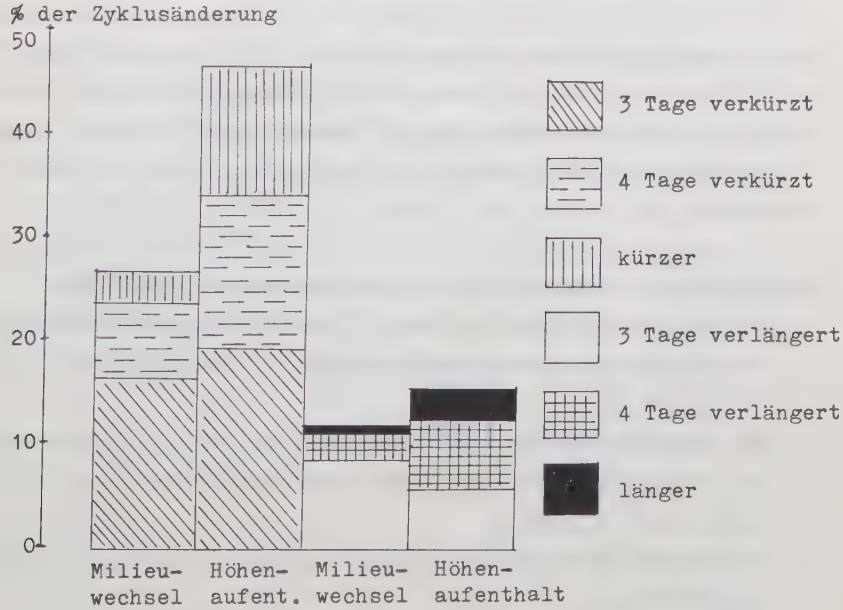


Abb.2:

Zyklusverhalten bei 200 Frauen, die sich einem vierwöchigen Höhenaufenthalt bzw. Milieuwechsel unterzogen haben.

ABSCHNITT A

Es wurde geprüft wie sich der Menstruationszyklus der Frauen veränderte, ob er sich verlängerte oder verkürzte.

Von 200 Frauen, die sich einem Milieuwechsel unterzogen, zeigten 52 (26%) einen verkürzten Zyklus. Bei 35 (17,5%) Frauen war der Zyklus um drei Tage verkürzt, bei 14 (7%) Frauen um vier Tage und bei 3 (1,5%) Frauen um mehrere Tage. 24 (12%) Frauen wiesen einen verlängerten Zyklus auf. Bei 18 (9%) Frauen betrug die Verlängerung drei Tage, bei 5 (2,5%) Frauen vier Tage und bei einer Frau (0,5%) war sie länger.

Dem gegenüber wiesen die Frauen nach dem Höhenaufenthalt in 92 Fällen (46%) eine Zyklusverkürzung auf. 39 Frauen (19,5%) zeigten eine Verkürzung von drei Tagen, 30 Frauen (15%) von vier Tagen und 23 Frauen (11,5%) von mehr als vier Tagen. 30 Frauen (15%) hatten eine Zyklusverlängerung, 13 Frauen (6,5%) von drei Tagen, 12 Frauen (6%) von vier Tagen und fünf Frauen (2,5%) von mehr als vier Tagen.

Diese Ergebnisse haben folgende statistische Aussagekraft:

1.) Die Zyklusverkürzung der Frauen, die sich einem vierwöchigen Höhenaufenthalt unterzogen haben, ist hochsignifikant ($x^2 = 21,3$).
2.) Die Zyklusverkürzung von 3 Tagen ist nur bedingt signifikant, da sie bei einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von 5% liegt ($x^2 = 3,844$).
3.) Die Zyklusverkürzung von 4 Tagen ist bei $x^2 = 11,6$ wiederum signifikant.
4.) Beträgt die Zyklusverkürzung der Frauen mit Höhenaufenthalt mehr als 4 Tage, so liegt gegenüber den Frauen mit Milieuwechsel eine hochsignifikante Zyklusänderung vor ($x^2 = 21,2$).

5.) Dagegen weisen die Zyklusverlängerungen der Frauen mit Höhenaufenthalt gegenüber den Frauen, die nur das Milieu wechselten, nur bedingt signifikante Unterschiede auf. Lediglich bei einer Überschreitungswahrscheinlichkeit der Sicherheitspunkte um 5% liegt Signifikanz vor ($x^2 = 4,3$).

6.) Bei der Zyklusverlängerung von 3 Tagen konnte keine Signifikanz festgestellt werden ($x^2 = 0,02$).

7.) Liegt die Zyklusverlängerung bei 4 Tagen, so ist wiederum nur bei einer Überschreitungswahrscheinlichkeit der Sicherheitspunkte um 5% eine signifikante Verlängerung nachzuweisen ($x^2 = 5,2$).

8.) Eine signifikante Zyklusverlängerung von mehr als 4 Tagen konnte nicht nachgewiesen werden ($x^2 = 3,1$),($F = 1,26$ bei $n_1 = 124$ und $n_2 = 82$).

In Abb. 3 wird der Menstruationszyklus der Frauen nach dem Milieuwechsel und der Zyklus der Frauen nach dem Höhenaufenthalt gezeigt. Die Abszisse gibt die Zahl der Frauen und die Ordinate den Zyklus an. Die Graphik läßt die stärkere Zyklusveränderung der Frauen nach einem Höhenaufenthalt im Gegensatz zu den nur milieuveränderten Frauen erkennen. Während zwischen den Zyklusverlängerungen kein wesentlicher Unterschied besteht, weisen die Frauen nach dem Höhenaufenthalt eine bedeutend stärkere Verkürzung des Menstruationszyklus als die nur milieuveränderten Frauen auf.

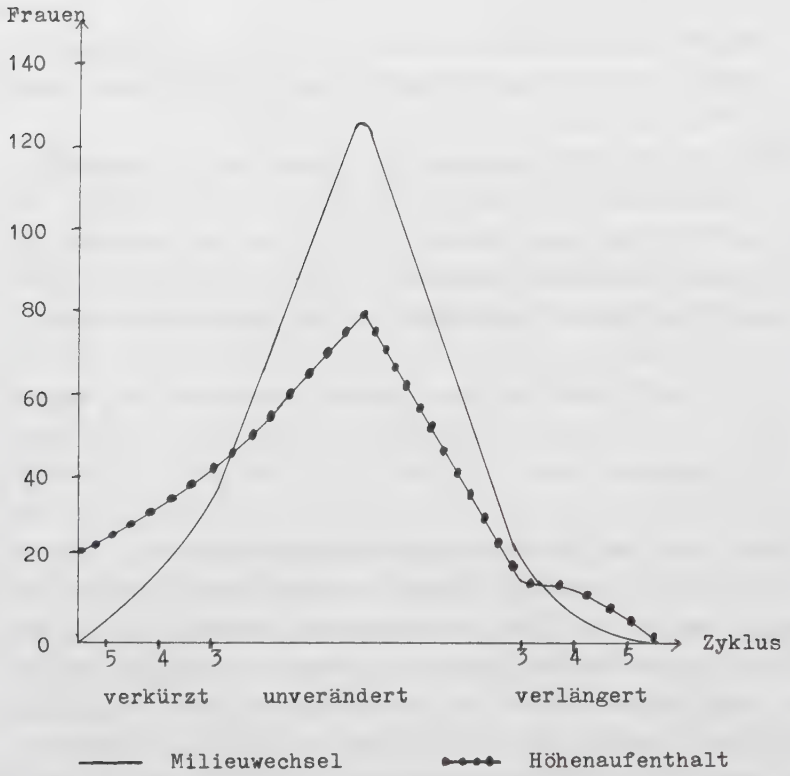


Abb.3:

Verhalten des Menstruationszyklus bei 200 Frauen nach einem vierwöchigen Höhenaufenthalt und nach einem vierwöchigen Milieuwechsel.

ABSCHNITT B

Die hier gestellte Aufgabe lautet: Welche Höhendifferenz ist notwendig, um eine Zyklusänderung zu bewirken und ist die Größe des Höhenunterschiedes von Bedeutung ?

1.) 12 Frauen, die einen Höhenunterschied von 450 - 550 m aufwiesen, hatten nach dem Höhenaufenthalt folgenden Zyklus:

verkürzt	3	3 Tage	1	4 Tage	0	Mehr	2
unverändert	8						
verlängert	1		0		1		0

200 Frauen, die sich nur einem Milieuwechsel (0 - 200 m) unterzogen hatten, zeigten anschließend folgenden Zyklus:

verkürzt	52	3 Tage	35	4 Tage	14	Mehr	3
unverändert	128						
verlängert	24		18		5		1

Bei einem Höhenunterschied von 500 m besteht keine signifikante Zyklusänderung ($F = 1,48$ bei $n_1 = 11$ und $n_2 = 199$).

2.) 72 Frauen hatten bei einem Höhenunterschied von 700 m (551 - 850 m) anschließend folgenden Zyklus:

verkürzt	34	3 Tage	15	4 Tage	10	Mehr	9
unverändert	30						
verlängert	8		2		4		2

Ein Höhenunterschied von 700 m bewirkt eine signifikante Zyklusänderung ($x^2 = 8,1$).

3.) Der Zyklus verhielt sich bei 77 Frauen und einem Höhenunterschied von 1000 m (851 - 1150 m) anschließend wie folgt:

verkürzt	35	3 Tage	15	4 Tage	11	Mehr	9
unverändert	30						
verlängert	12		6		5		1

Bei einem Höhenunterschied von 1000 m besteht eine signifikante Zyklusänderung ($x^2 = 11,04$).

4.) 39 Frauen zeigten nach einem Höhenaufenthalt von 1300 m folgenden Zyklus:

		3 Tage	8	4 Tage	9	Mehr	3
verkürzt	20						
unverändert	10						
verlängert	9		5		2		2

Nach 1300 m Höhenunterschied tritt eine signifikante Zyklusänderung auf ($x^2 = 16,07$; $F = 2,3$).

Diese Ergebnisse beweisen, daß erst ab 600 m Höhendifferenz eine signifikante Beeinflußung des Menstruationszyklus eintritt und daß mit steigender Höhe die Zyklusänderung zunimmt.

In Abb.4 ist die Zahl der Versuchspersonen, bezogen auf die Höhendifferenz, wiedergegeben. Auf der Abszisse ist die Zahl der Frauen eingetragen, auf der Ordinate die Höhendifferenz. Die Kurve zeigt, daß die meisten Testpersonen eine Höhendifferenz von 1000 m bevorzugten.

Abb.5 zeigt das Verhalten des Menstruationszyklus nach einem vierwöchigen Aufenthalt bei einer Höhendifferenz von 500 m, 700 m, 1000 m und 1300 m. Die Abszisse gibt die Anzahl der Versuchspersonen, die Ordinate den Zyklus an. Die Abbildung macht deutlich wie bei 1300 m Höhendifferenz die Kurve am flachsten verläuft, d.h. die Zyklusänderung zu und der unveränderte Zyklus abgenommen haben.

In Abb.6 ist die Reaktion des Menstruationszyklus auf verschiedene Höhendifferenzen dargestellt. Die Abszisse gibt die Höhendifferenz in Metern und die Ordinate den Zyklus in % an. Die Graphik läßt erkennen, daß zwischen einer Höhendifferenz von 500 - 700 m die Zyklusänderung allmählich zunimmt und mit steigender Höhendifferenz wächst.

Es gilt die Frage zu klären, ob bei steigender Höhendifferenz

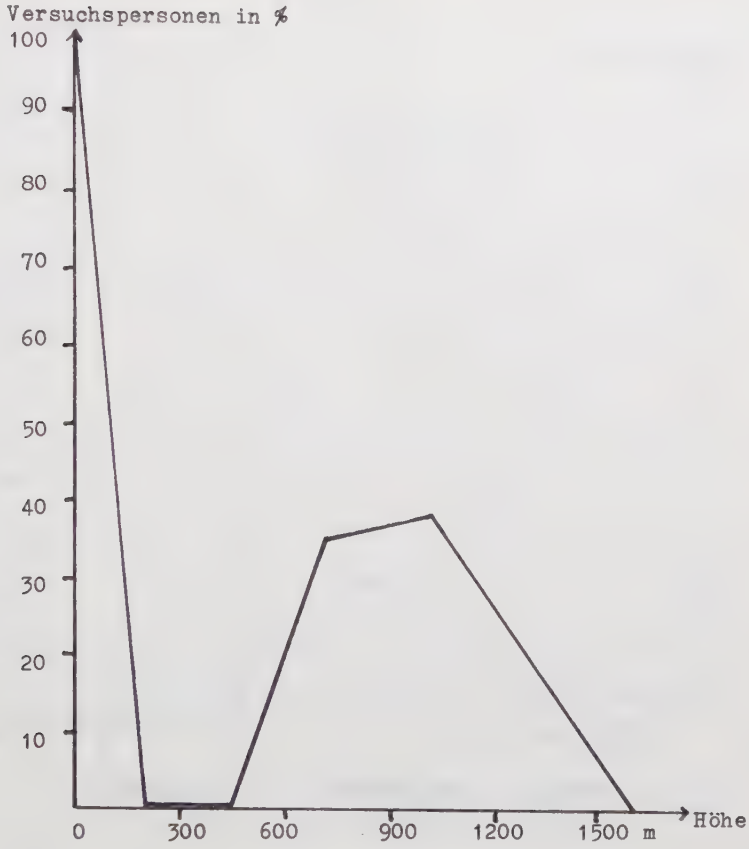


Abb.4:
Zahl der Versuchspersonen in % bezogen auf die einzelnen Höhendifferenzen.

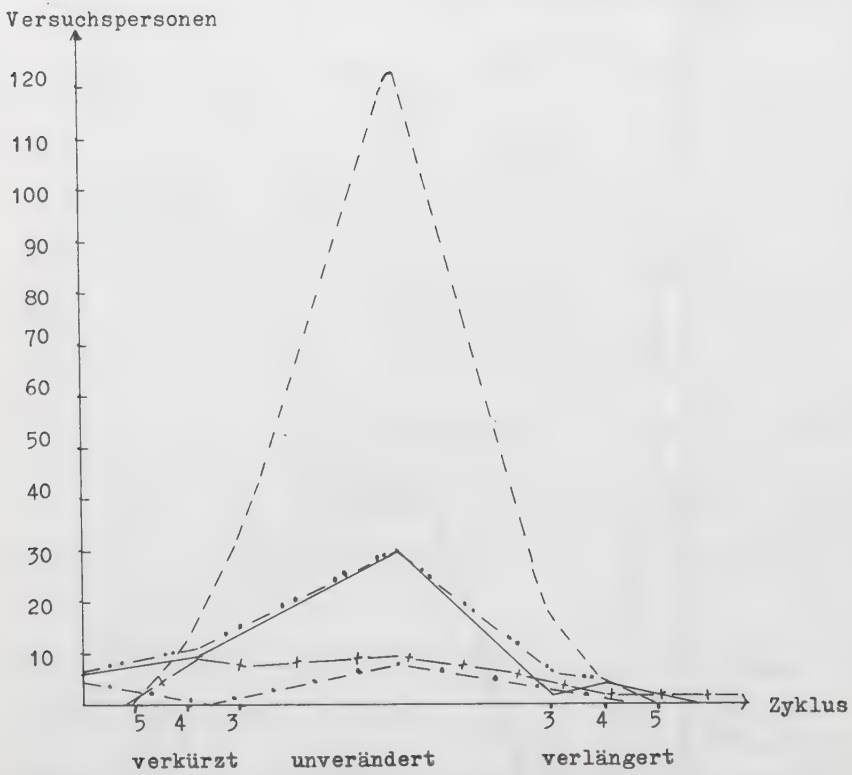


Abb.5:

Verhalten des Menstruationszyklus nach einem vierwöchigen Milieuwechsel und nach einem vierwöchigen Aufenthalt bei einer Höhendifferenz von 500 m, 700 m, 1000 m und 1300 m.

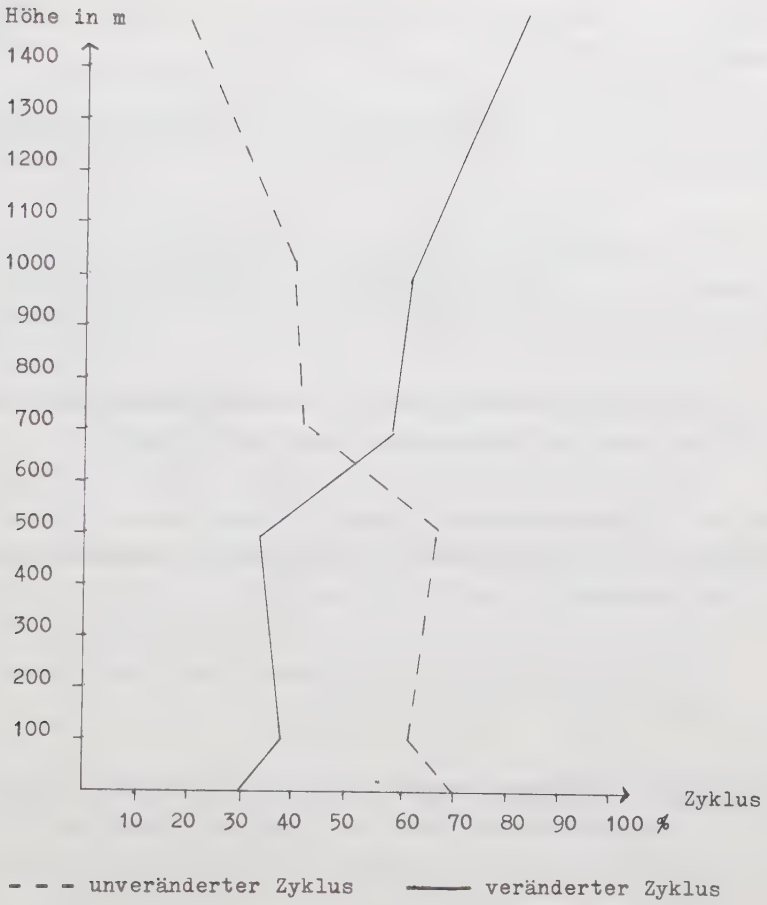


Abb.6:

Die Reaktion des Menstruationszyklus bei unterschiedlichen Höhendifferenzen.

Tab.1:

	Veränderter Zyklus	Unveränderter Zyklus
0 - 200 m	38,00 %	62,00 %
500 m	33,33 %	66,66 %
700 m	58,33 %	41,66 %
1000 m	61,04 %	38,96 %
1300 m	74,30 %	25,70 %

sowohl eine Zunahme der Zyklusverkürzung als auch der Zyklusverlängerung auftritt.

Bei 500 m liegt, wie oben ersichtlich, keine signifikante Zyklusänderung vor.

Bei 700 m Unterschied tritt bereits eine signifikante Zyklusverkürzung auf ($x^2 = 10,4$), eine signifikante Verlängerung war nicht nachzuweisen ($x^2 = 0,2$).

Bei 1000 m Höhenunterschied ist die Zyklusverkürzung signifikant ($x^2 = 11,1$), die Verlängerung nicht ($x^2 = 2,48$).

Bei 1300 m Höhenunterschied treten eine signifikante Zyklusverkürzung ($x^2 = 13,26$) und eine signifikante Zyklusverlängerung ($x^2 = 8,4$) auf.

ABSCHNITT C

In den vorangegangenen Abschnitten wurde der signifikante Einfluß der Höhendifferenz auf den Menstruationszyklus aufgezeigt. Nun erhebt sich die Frage, ob die Zyklusänderung auch von der Jahreszeit abhängig ist.

1.) Im Januar zeigten 3 Frauen nach einem vierwöchigen Höhenaufenthalt folgenden Menstruationszyklus:

verkürzt	3 Tage -	4 Tage -	Mehr 1
unverändert	2		
verlängert	-		

Ein Vergleich des Menstruationszyklus dieser 3 Frauen mit dem Menstruationszyklus der nur milieuveränderten Frauen ergibt keine signifikante Zyklusänderung ($F = 1,98$ bei $n_1 = 2$ und $n_2 = 199$).

2.) Im Februar kann bei 29 Frauen im Verhältnis zu den Frauen mit reiner Milieuveränderung nur eine bedingt signifikante Zyklusänderung nachgewiesen werden, da diese bei einer Überschreitungswahrscheinlichkeit der Sicherheitspunkte um 5% liegt. ($F = 1,77$ bei $n_1 = 28$ und $n_2 = 199$; $x^2 = 5,109$)

3.) Im März verbrachten 27 Frauen einen vierwöchigen Höhenaufenthalt. Sie zeigten im Vergleich zu den nur milieuveränderten Frauen eine signifikante Zyklusänderung ($x^2 = 16,602$).

4.) Im April wiesen 58 Frauen im Verhältnis zu 200 Frauen mit reinem Milieuwechsel eine signifikante Zyklusänderung auf ($x^2 = 11,12$).

In den übrigen Monaten ergab sich keine signifikante Zyklusänderung bei den Vergleichsgruppen. Folgende Ergebnisse liegen vor:

Mai	$x^2 = 0,3$	September	$x^2 = 0,36$
Juni	$x^2 = 0,09$	Oktober	$x^2 = 0,8$
Juli	$x^2 = 1,46$	Dezember	$x^2 = 0,1$
August	$x^2 = 3,7$ ($F \Rightarrow 1,61$ bei $n_1 = 12$ und $n_2 = 199$).		

Die Ergebnisse zeigen, daß eine signifikante Zyklusänderung im Frühjahr mit dem Höhepunkt im März auftritt.
Abb.7 macht das deutlich. Auf der Abszisse sind die Zyklusänderungen in % eingetragen, auf der Ordinate die Monate. Im März wird der Menstruationszyklus am deutlichsten verändert, während im Februar und April bereits stärkere Zyklusveränderungen angezeigt werden. Im Januar und Dezember liegt die Beeinflußung des Menstruationszyklus unter 50 % und ist damit am geringsten. Verkürzung und Verlängerung des Menstruationszyklus verhalten sich unabhängig zueinander und weisen lediglich ebenfalls im März einen Höhepunkt auf.
In Tab.2 sind die Untersuchungsergebnisse aufgeführt.

Tab.2:

Monat	Zyklus verändert	Z. verkürzt	Z. verlängert
Januar	33,33 %	33,33 %	-
Februar	62,00	41,00	21,00 %
März	81,00	59,00	22,00
April	63,00	53,00	10,00
Mai	50,00	43,00	7,00
Juni	57,00	43,00	14,00
Juli	56,00	39,00	17,00
August	54,00	46,00	8,00
September	50,00	40,00	10,00
Oktober	55,60	22,20	33,40
November	-		
Dezember	40,00	20,00	20,00

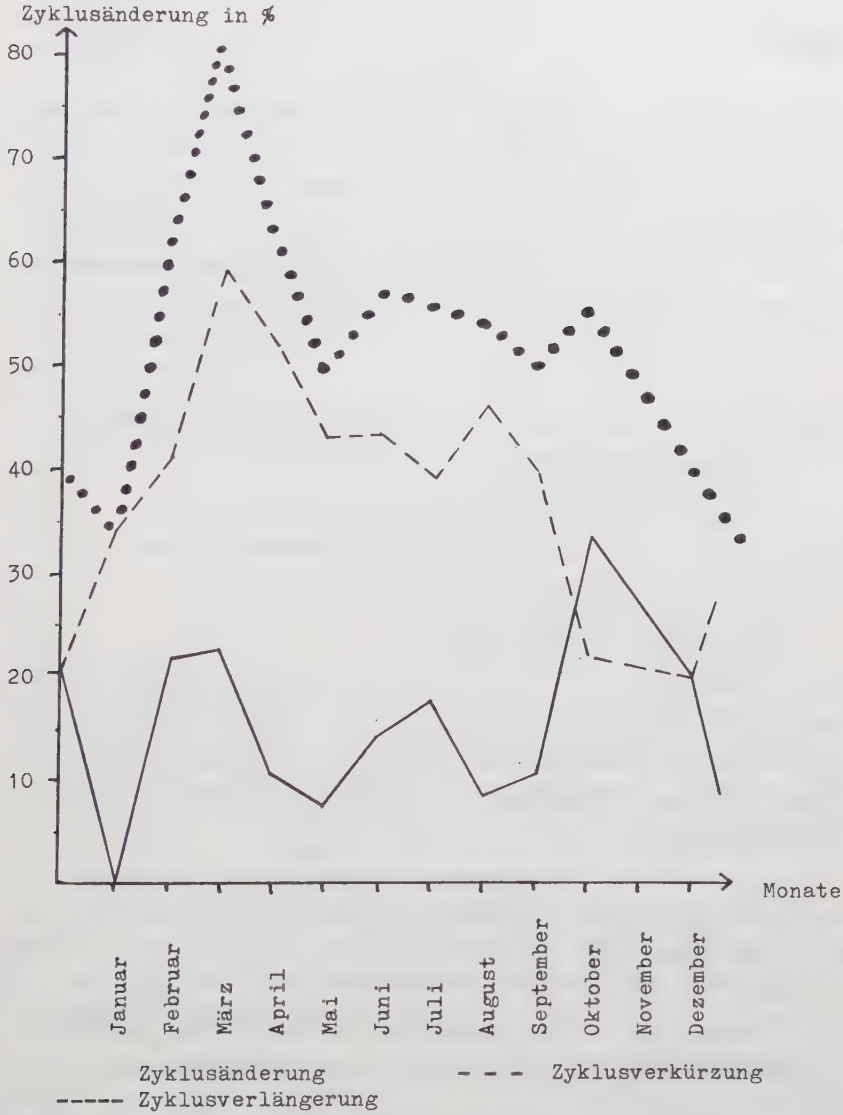


Abb.7:

Der Einfluß der Jahreszeit auf den Menstruationszyklus von 200 Frauen, die sich einem vierwöchigen Höhenaufenthalt unterzogen hatten.

ABSCHNITT D

In den folgenden Untersuchungen soll die Frage nach dem Einfluß des Berufes auf den Menstruationszyklus geklärt werden. Es wird der überwiegend sitzende Beruf der Fließbandarbeiterin, Schneiderin oder Schreibtischarbeiterin von dem Beruf der acht Stunden und länger stehenden Fabrikarbeiterin, Büglerin oder Verkäuferin unterschieden. Daneben besteht z.B. der Beruf der Hausfrau mit wechselnder Tätigkeit.

Von 200 Frauen, die einen Höhenaufenthalt verlebten, wiesen

78 einen sitzenden Beruf
72 einen wechselnden Beruf und
50 einen stehenden Beruf auf.

Von 200 Frauen, die einen Milieuwechsel erfuhren, wiesen

80 einen sitzenden Beruf
86 einen wechselnden Beruf und
34 einen stehenden Beruf auf.

Die 78 sitzenden Frauen zeigten bei einem Höhenaufenthalt eine signifikante Zyklusänderung ($x^2 = 11,5$). Hierbei lag eine signifikante Zyklusverkürzung ($x^2 = 12,7$) vor, während eine signifikante Zyklusverlängerung nicht nachgewiesen werden konnte ($x^2 = 2,08$).

Die 50 stehenden Frauen erfuhren nach einem Höhenaufenthalt ebenfalls eine signifikante Zyklusänderung ($F = 2,49$ bei $n_1 = 33$ und $n_2 = 49$).
Die 72 Frauen, die zu Hause wechselweise tätig waren, ließen nach dem Höhenaufenthalt keine signifikante Zyklusänderung erkennen ($x^2 = 3,2$).

Die Abb.8 stellt die Zyklusänderung in Abhängigkeit vom Beruf graphisch dar. Auf der Ordinate ist die Zyklusänderung in %, auf der Abszisse die Zahl der Versuchspersonen angegeben.

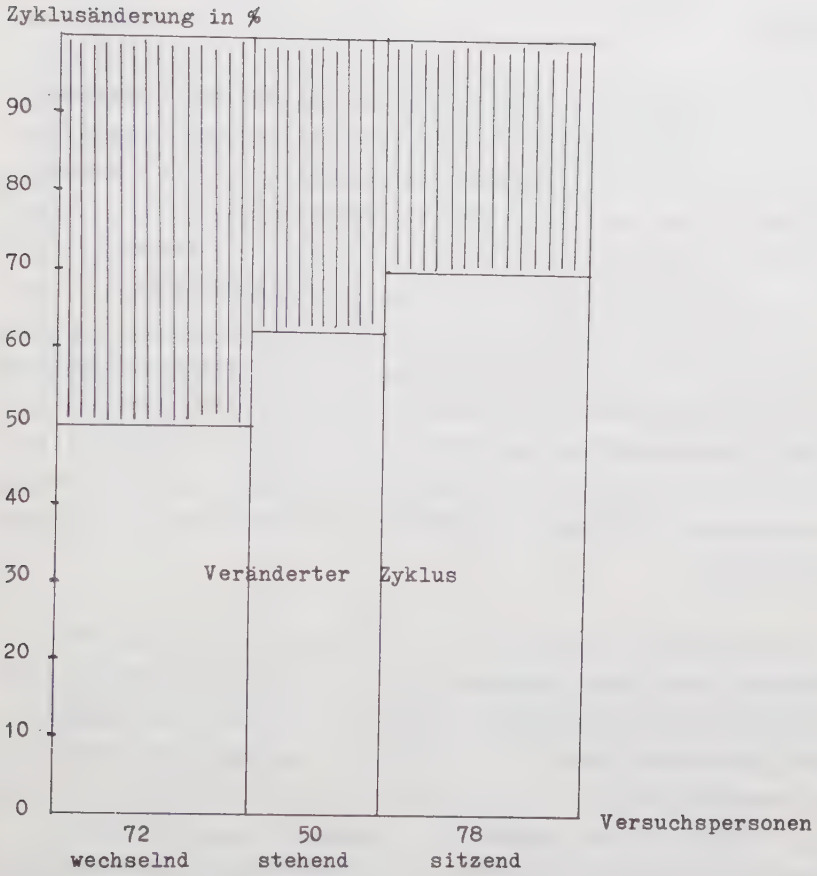


Abb.8:

Die Zyklusänderung nach dem Höhenaufenthalt in Abhängigkeit vom vorher ausgeübten Beruf.

Tab.3:

wechselnd	72 = 100%	verändert	36 = 50,0%	unverändert	36 = 50,0%
stehend	50 = 100%	"	31 = 62,0%	"	19 = 38,0%
sitzend	78 = 100%	"	55 = 70,5%	"	45 = 29,5%

ABSCHNITT E

Bei der Beurteilung des Menstruationszyklus darf der Alterseinfluß nicht unberücksichtigt bleiben. Die Testpersonen waren 18 - 40 Jahre alt. Diese Altersgruppe wurde gewählt, um die Einflüsse der Pubertät und des Klimakteriums zu vermeiden.
67 Frauen standen im Alter von 18 - 24 Jahren, 102 Frauen im Alter von 25 - 32 Jahren und 31 Frauen waren 33 Jahre und älter.

In der Abb.9 wird die Altersverteilung der 200 Versuchspersonen an Hand einer Summationskurve dargestellt. Die Abszisse gibt das Alter der Versuchspersonen an, während die Ordinate die kumulative Verteilung der Untersuchten Frauen in % aufzeigt. Zwischen dem zwanzigsten und dreißigsten Lebensjahr liegt das Alter der meisten Testpersonen.

Die Untersuchungen ergaben, daß mit steigendem Alter die Zyklusänderungen signifikant abnahmen. Die 18 - 24 jährigen Frauen zeigten gegenüber den Altersgruppen von 25 - 32 Jahren eine signifikante Zyklusbeeinflußung ($x^2 = 8,3$), diese Zyklusverschiebung trat gegenüber den 33 - 40 jährigen Frauen noch deutlicher ($x^2 = 10,3$) in Erscheinung. Während die jüngeren Frauen im Vergleich zu den 25 - 40 jährigen Frauen eine signifikante Zyklusverkürzung aufwiesen, konnte eine signifikante Verlängerung des Menstruationszyklus nicht nachgewisen werden.

Tab.4:

Alter	Z.unveränd.	Z.verändert	Z.verkürzt	Z.verlängert
18-24 Jahre	25,37 %	74,63 %	58,21 %	16,42 %
25-32 "	45,90	54,10	40,18	13,92
33-40 "	48,38	51,62	35,49	16,13

Die Abb.10 zeigt das Verhalten des Menstruationszyklus in Abhängigkeit vom Alter auf. Auf der Abszisse ist das Alter der Versuchspersonen und auf der Ordinate ist die Zyklusänderung in % aufgezeichnet. Die Kurven 1 und 2 lassen den höchsten Prozentsatz einer Zyklusbeeinflußung in der Jugend erkennen. Kurve 3 deutet die Tendenz einer stärkeren Zyklusbeeinflußung in der Jugend und im Alter an.

Aus diesen Tatsachen folgt, daß eine signifikante Zyklusverkürzung vorwiegend im jugendlichen Alter Auftritt, während ein verlängerter Zyklus unabhängig vom Alter ist.

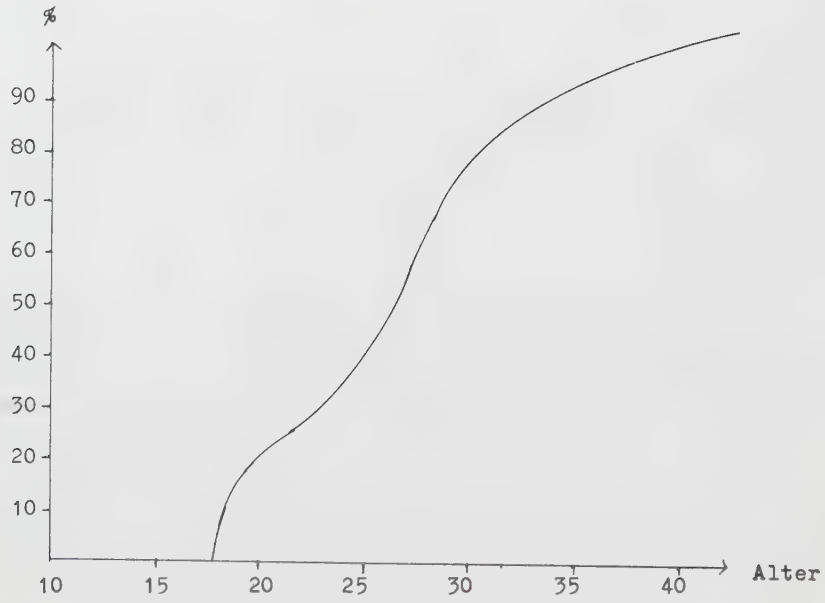
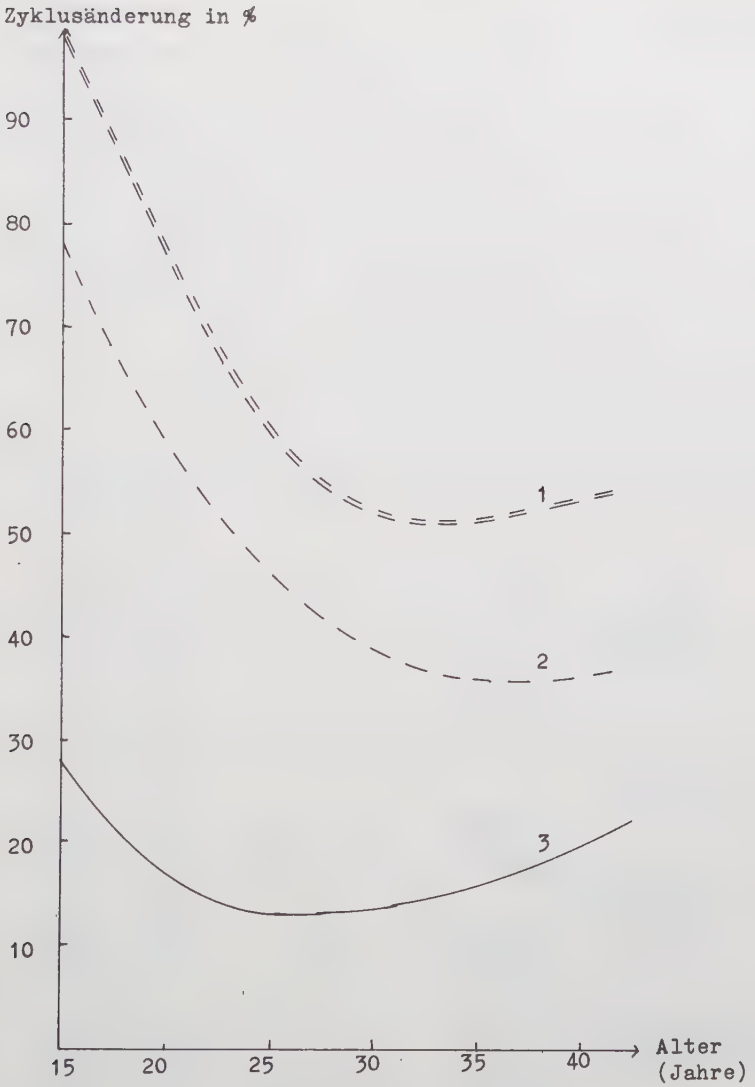


Abb.9:

Kumulative Altersverteilung der Frauen, die sich einem vierwöchigen Höhenaufenthalt unterzogen hatten, an Hand einer Summationskurve.

Kurveneinteilung:

bis 20	Jahre	20 % = 20 %	30	Jahre	6 % = 77 %
21	"	3 % = 23 %	31	"	6 % = 83 %
22	"	2 % = 25 %	32	"	2 % = 85 %
23	"	4 % = 29 %	33	"	3 % = 88 %
24	"	4 % = 33 %	34	"	2 % = 90 %
25	"	5 % = 38 %	35	"	2 % = 92 %
26	"	7 % = 45 %	36	"	2 % = 94 %
27	"	8 % = 53 %	37	"	2 % = 96 %
28	"	10 % = 63 %	38	"	1 % = 97 %
29	"	8 % = 71 %	39	"	1 % = 98 %
			40	"	2 % =100 %



= = = = Kurve 1 = Zyklusänderung
- - - - Kurve 2 = Zyklusverkürzung
——— Kurve 3 = Zyklusverlängerung

Abb.10:

Das Verhalten des Menstruationszyklus in Abhängigkeit vom Alter.

ABSCHNITT F

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde auch der Frage nachgegangen inwieweit das Vegetativum den Menstruationszyklus beeinflußt. Wie oben im einzelnen aufgeführt, wurden die Frauen in vegetativ labile, stabile und in die Gruppe der Frauen eingeteilt, deren vegetatives Verhalten dazwischen liegt. 9,0% der Frauen wurden als vegetativ labil, 28,5% als mittel und 62,5% als vegetativ stabil bezeichnet.

In Tabelle 5 sind die einzelnen Untersuchungsergebnisse aufgeführt.

Tab.5:

Vegetativ labil		18 = 100,00 %
Zyklus verkürzt		11 = 61,11
"	3 Tage	3 = 16,67
"	4 Tage	2 = 11,11
"	mehr	6 = 33,33
unverändert		5 = 27,78
verlängert		2 = 11,11
"	3 Tage	1 = 5,55
"	4 Tage	-
"	mehr	1 = 5,55
Mittleres vegetatives Verhalten		57 = 100,00
Zyklus verkürzt		27 = 47,37
"	3 Tage	12 = 21,05
"	4 Tage	6 = 10,53
"	mehr	9 = 15,79
unverändert		22 = 38,61
verlängert		8 = 14,02
"	3 Tage	4 = 7,02
"	4 Tage	3 = 5,25
"	mehr	1 = 1,75
Vegetativ stabil		125 = 100,00
Zyklus verkürzt		54 = 43,20
"	3 Tage	24 = 19,20
"	4 Tage	22 = 17,60
"	mehr	8 = 6,40
unverändert		51 = 40,80
verlängert		20 = 16,00
"	3 Tage	8 = 6,40
"	4 Tage	9 = 7,20
"	mehr	3 = 2,40

Die vegetativ labilen 18 Frauen, die sich einem Höhenaufenthalt unterzogen hatten, wiesen gegenüber den übrigen Testpersonen keine signifikante Zyklusänderung auf ($F = 1,28$ bei $n_1 = 17$ und $n_2 = 199$).

Der Menstruationszyklus der Frauen, die ein mittleres Vegetativum aufwiesen und die für vier Wochen einen Gebirgsaufenthalt verlebten, war im Vergleich zu den restlichen Frauen mit Höhenaufenthalt nicht signifikant verändert ($x^2 = 1,18$).

Ebenso konnte der Zyklus der vegetativ stabilen Frauen keine signifikante Beeinflußung im Sinne einer Verkürzung oder Verlängerung gegenüber den übrigen höhenveränderten Frauen aufweisen ($x^2 = 0,08$).

In Abb.11 wird der Einfluß des Vegetativums auf den Zyklus aufgezeigt. Die Abszisse gibt die Zahl der untersuchten Frauen und die Ordinate den Zyklus an. Am flacheren Kurvenverlauf des Menstruationszyklus der vegetativ labilen Frauen wird die stärkere Tendenz der Zyklusänderung deutlich.

Abb.12 ergänzt und objektiviert die graphische Darstellung der Abb.11, denn hier ist die Zahl der Versuchspersonen auf der Abszisse in % angegeben. Die Abb.12 läßt erkennen, daß zwischen dem Menstruationszyklus der vegetativ stabilen und der vegetativ dazwischen liegenden Frauen kein wesentlicher Unterschied besteht, während der Zyklus der labilen Frauen stärker beeinflußt wird. Aus diesen Untersuchungen folgt, daß das Vegetativum wohl einen Einfluß aber keinen signifikanten auf den Zyklus ausübt.

Im Laufe dieser Nachforschungen erhob sich die Frage, ob Vegetativum und Alter in einer Relation zueinander stehen. Hierbei ergab sich zwar, daß die vegetativ labilen Frauen mehr der höheren

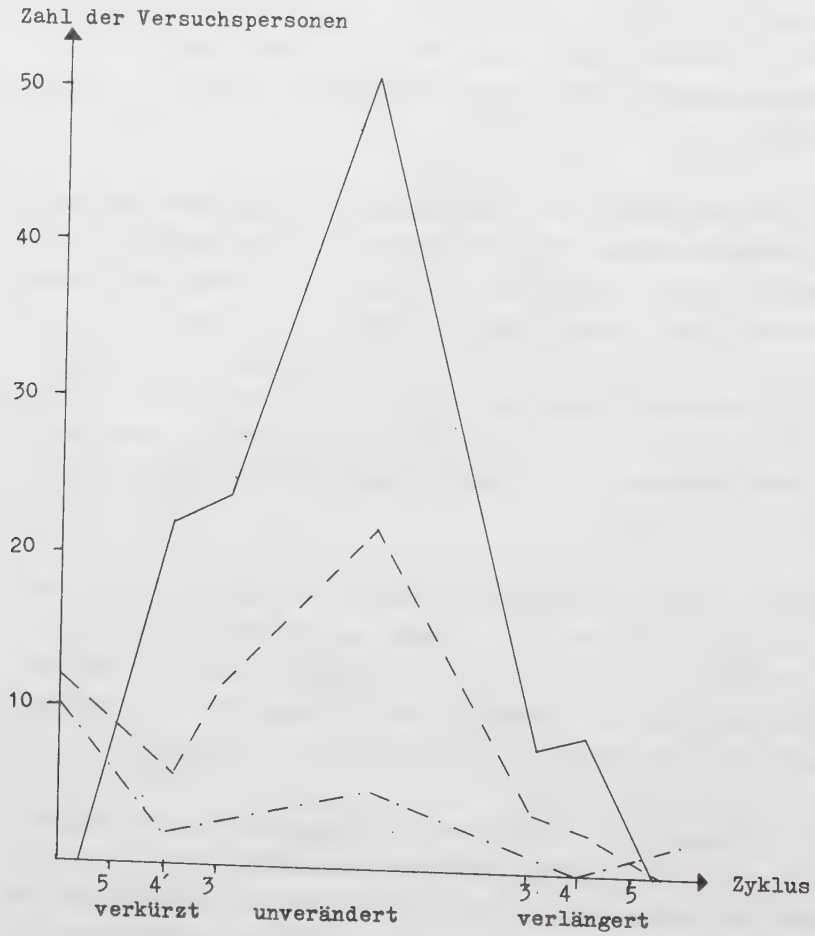


Abb.11:

Der Einfluß des Vegetativums auf den Menstruationszyklus.

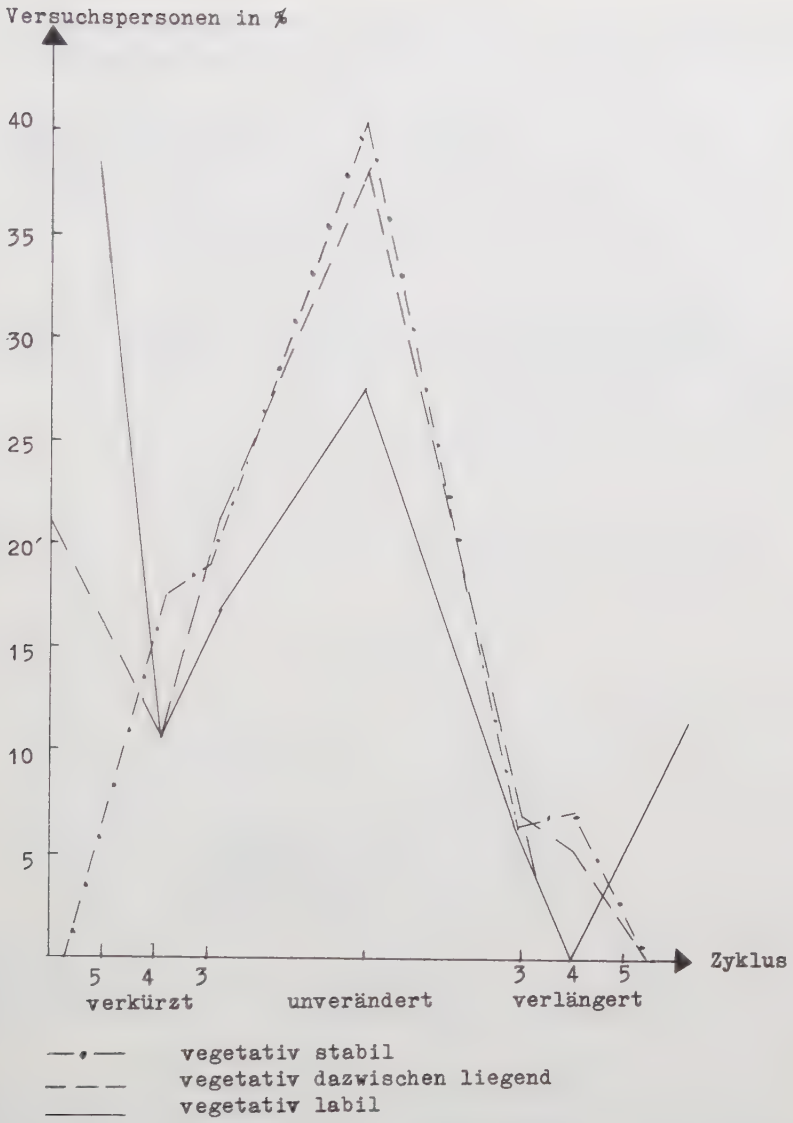


Abb.12:

Das Verhalten des Menstruationszyklus in Abhängigkeit vom Vegetativum.

Altersgruppe angehören, jedoch konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden wie die Abb.13 zeigt. Auf der Abszisse ist die Zahl der Versuchspersonen in % und auf der Ordinate ist das Alter der Versuchspersonen angegeben. Ein Maximum an vegetativer Stabilität und ein Minimum an vegetativer Labilität finden wir zwischen dem zwanzigsten und dreißigsten Jahr. In der Jugend und im Alter tritt die Labilität häufiger auf.

Abb.14 zeigt das gleiche Ergebnis nur in einer anderen graphischen Lösung.

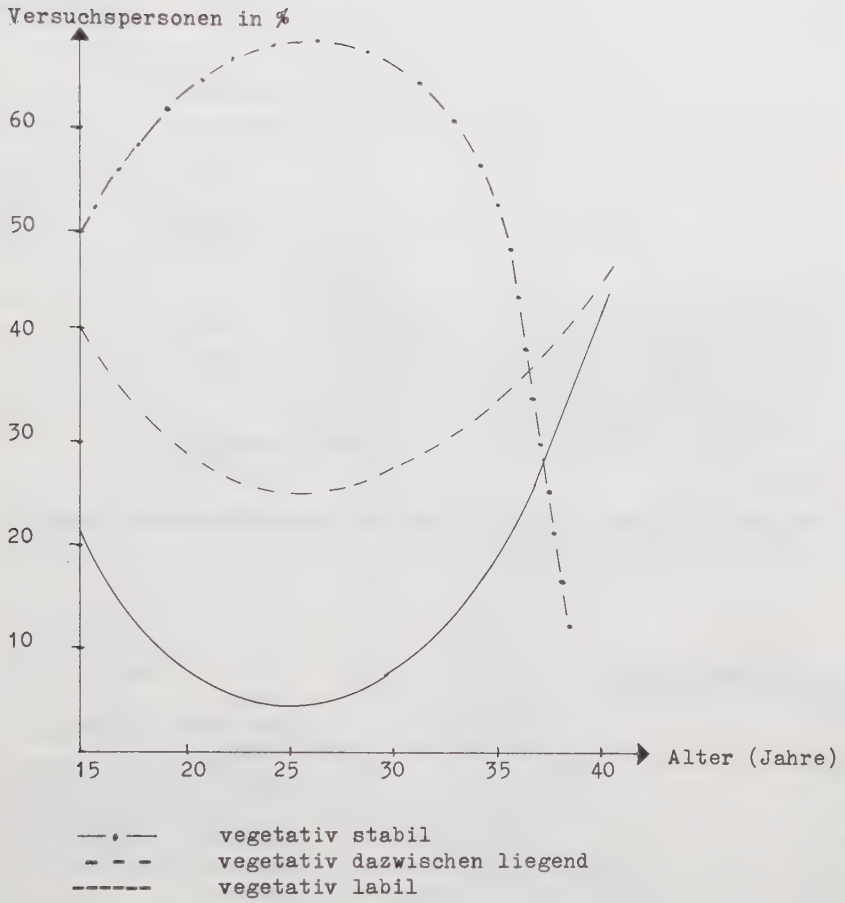


Abb.13:

Das vegetative Verhalten der Versuchspersonen bezogen auf das Lebensalter.

Tab.6:

18-24 J.	67 = 100,00%	25-32 J.	103 = 100,00%	33-40J.	
Labil	5 = 7,46		6 = 5,83	30 =	100,00%
Mittel	19 = 28,36		27 = 26,21	7 =	23,33
Stabil	43 = 64,18		70 = 67,96	11 =	36,67
				22 =	40,00

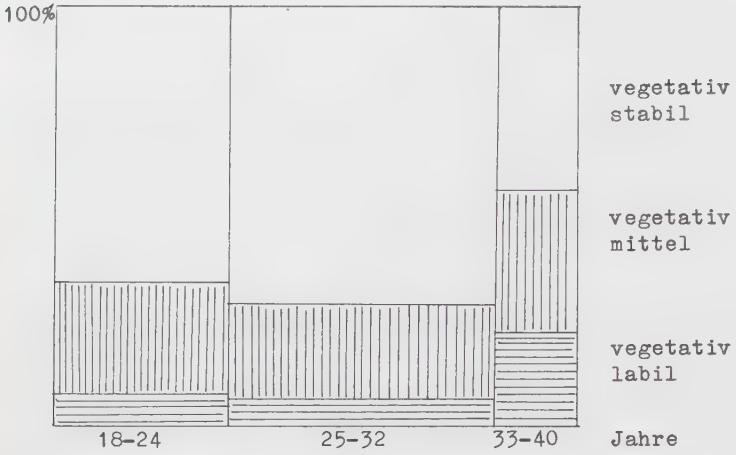


Abb.14:

Die Relation Alter zu Vegetativum bei 200 Versuchspersonen im Alter von 18 - 40 Jahren.

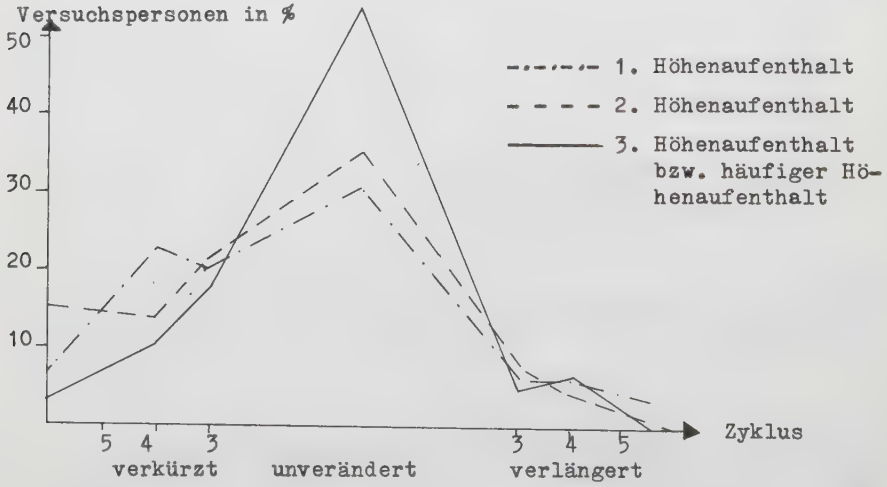


Abb.15:

Die Häufigkeit des Höhenaufenthaltes und ihre Auswirkung auf den menstruellen Zyklus bei 200 Versuchspersonen.

ABSCHNITT G

Es gilt die Frage zu prüfen, ob die Zyklusänderung von der Häufigkeit der Höhenaufenthalte abhängig ist. Die folgende Tabelle 7 gibt darüber Auskunft.

Tab.7:

1. Höhenaufenthalt		70 =	100,00%
verkürzt		38 =	54,29
"	3 Tage	14 =	20,00
"	4 Tage	15 =	21,43
"	mehr	9 =	12,86
unverändert		21 =	30,00
verlängert		11 =	15,71
"	3 Tage	4 =	5,71
"	4 Tage	4 =	5,71
"	mehr	3 =	4,29
2. bzw. 3. Höhenaufenthalt		69 =	100,00%
verkürzt		34 =	49,28
"	3 Tage	15 =	21,74
"	4 Tage	9 =	13,04
"	mehr	10 =	14,50
unverändert		24 =	34,78
verlängert		11 =	15,94
"	3 Tage	6 =	8,70
"	4 Tage	4 =	5,79
"	mehr	1 =	1,45
Häufiger Höhenaufenthalt		61 =	100,00%
verkürzt		20 =	32,80
"	3 Tage	10 =	16,40
"	4 Tage	6 =	9,84
"	mehr	4 =	6,56
unverändert		33 =	54,10
verlängert		8 =	13,10
"	3 Tage	3 =	4,90
"	4 Tage	4 =	6,56
"	mehr	1 =	1,64

Hierbei wurde zwischen dem ersten, dem zweiten und dritten und den gehäuften längeren Gebirgsaufenthalten (Mindestdauer 4 Wochen) unterschieden. Statistisch konnte zwischen einem ersten und zweiten bzw. dritten Höhenaufenthalt kein signifikanter Unterschied bezüglich des Einflusses auf den Menstruationszyklus

festgestellt werden. Jedoch liegen zwischen dem 1.Gebirgsaufenthalt und öfteren Höhenaufenthalten signifikante Zyklusunterschiede vor, insofern als sich der Zyklus beim 1.Aufenthalt stärker ändert ($x^2 = 6{,}85$).

Diese Ergebnisse zeigen, daß nur die ersten längeren Höhenaufenthalte zu einer signifikanten Zyklusänderung führen, während diejenigen Frauen, die öfters im Gebirge weilen, keine Beeinflußung ihres Menstruationszyklus haben.

In der Abb.15 wird die Auswirkung der Anzahl der Höhenaufenthalte auf den Menstruationszyklus wiedergegeben. Auf der Ordinate sind die Versuchspersonen in % angegeben und auf der Abszisse ist das Verhalten des Zyklus eingetragen. Abb.15 bestätigt die rechnerisch gewonnenen Ergebnisse graphisch.

ABSCHNITT H

Die interessante Frage, ob die gestörte Relation Körpergröße zu Gewicht zu Zyklusänderungen führt, konnte nicht geprüft werden, da sich unter den Versuchspersonen weder ausgeprägt adipöse noch kachektische Frauen befanden.

Ein weiterer Gesichtspunkt der vorliegenden Untersuchungen galt der Frage, ob der Zyklus der Nullipara bei einem Höhenaufenthalt in der gleichen Weise beeinflußt wird wie der von Müttern. Von den 200 Versuchspersonen mit Höhenaufenthalt hatten 70 Frauen Kinder oder eine Fehlgeburt gehabt, während 130 Frauen noch nicht geboren hatten. Signifikante Zyklusunterschiede zwischen den beiden Gruppen konnten nicht festgestellt werden ($x^2 = 2{,}23$). Die folgende Tabelle 8 zeigt die geringfügigen Unterschiede zwischen den beiden Vergleichsgruppen.

Tab.8:

Nullipara		130 =	100,00 %
Zyklus verkürzt		63 =	48,46
"	3 Tage	26 =	20,00
"	4 Tage	19 =	14,62
"	mehr	18 =	13,84
unverändert		43 =	33,08
verlängert		24 =	18,46
"	3 Tage	10 =	7,69
"	4 Tage	10 =	7,69
"	mehr	4 =	3,08
I. und Mehrgebärende		70 =	100,00
Zyklus verkürzt		29 =	41,43
"	3 Tage	13 =	18,57
"	4 Tage	11 =	15,71
"	mehr	5 =	7,15
unverändert		35 =	50,00
verlängert		6 =	8,57
"	3 Tage	3 =	4,28
"	4 Tage	2 =	2,86
"	mehr	1 =	1,43

Abb.16 stellt diese Ergebnisse dar. Das Verhalten des Zyklus ist in % angegeben und Nullipara und Mütter sind gegenübergestellt.

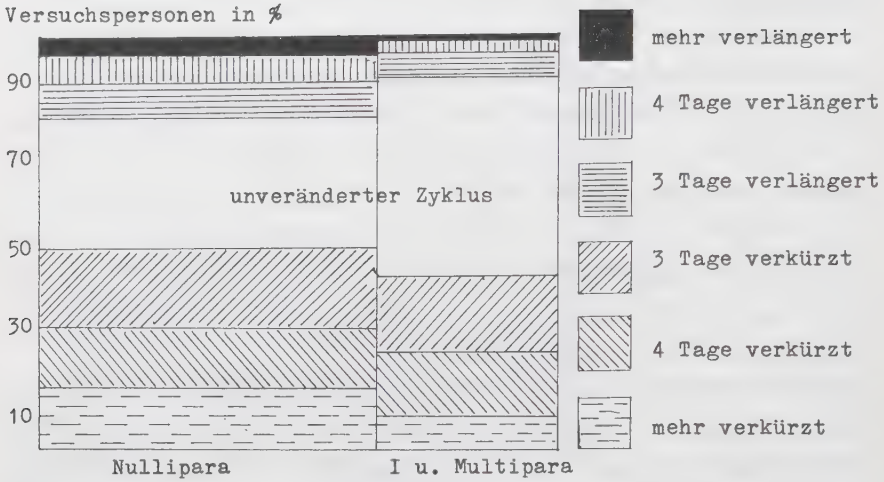


Abb.16:

Das Verhalten des Menstruationszyklus von 200 Frauen bei einer Höhendifferenz ab 550 m in Abhängigkeit von der Mutterschaft.

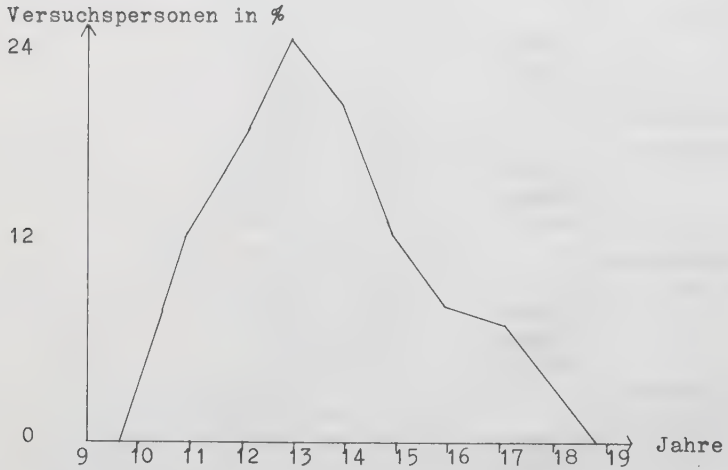


Abb.17:

Die Menarche bei 200 Frauen, die sich einem vierwöchigen Höhenaufenthalt unterzogen hatten.

ABSCHNITT J

In dem Versuch die Thematik erschöpfend zu behandeln mußte auch nachgeprüft werden, ob die Menarche bei dem Verhalten des Zyklus nach einem Höhenaufenthalt von Bedeutung ist. Von 200 Frauen hatten die Menarche wie folgt:

3	Frauen	mit	10	Jahren	= 1,5 %
22	"	"	11	"	= 11,0
33	"	"	12	"	= 16,5
46	"	"	13	"	= 23,0
39	"	"	14	"	= 19,5
22	"	"	15	"	= 11,0
15	"	"	16	"	= 7,5
14	"	"	17	"	= 7,0
6	"	"	18	"	= 3,0

In der Abb.17 wird die Menarche dieser 200 Versuchspersonen dargestellt. Die Ordinate gibt die Zahl der Frauen in % an und die Abszisse das Jahr, in dem die Menarche eintrat. Der Gipfel der Kurve liegt um das dreizehnte Lebensjahr.

In folgender Weise verhielt sich der Zyklus nach dem Höhenaufenthalt bei den Frauen, die ihre Menarche mit

10 Jahren hatten:	verändert	2	= 66,66 %
	unverändert	1	= 33,33
11 " "	verändert	14	= 63,63
	unverändert	8	= 36,36
12 " "	verändert	20	= 60,60
	unverändert	13	= 39,39
13 " "	verändert	29	= 63,35
	unverändert	17	= 36,95
14 " "	verändert	23	= 61,54
	unverändert	15	= 38,46
15 " "	verändert	11	= 55,00
	unverändert	9	= 45,00
16 " "	verändert	8	= 53,33
	unverändert	7	= 46,66
17 " "	verändert	8	= 57,13
	unverändert	6	= 42,87
18 " "	verändert	4	= 66,66
	unverändert	2	= 33,33

Zwischen der Menarche und der verstärkten Zyklusänderung nach dem Höhenaufenthalt konnte keine signifikante Beziehung aufgestellt werden.

$F = 2,8$ bei $n_1 = 2$ und $n_2 = 21$
$F = 2,6$ bei $n_1 = 2$ und $n_2 = 32$
$F = 2,9$ bei $n_1 = 2$ und $n_2 = 45$
$F = 2,8$ bei $n_1 = 2$ und $n_2 = 38$
$F = 3,1$ bei $n_1 = 2$ und $n_2 = 21$
$F = 3,2$ bei $n_1 = 2$ und $n_2 = 14$
$F = 3,1$ bei $n_1 = 2$ und $n_2 = 13$
$F = 3,8$ bei $n_1 = 2$ und $n_2 = 5$

$F = 2,2$ bei $n_1 = 5$ und $n_2 = 21$
$F = 2,1$ bei $n_1 = 5$ und $n_2 = 32$
$F = 1,9$ bei $n_1 = 5$ und $n_2 = 45$
$F = 2,1$ bei $n_1 = 5$ und $n_2 = 38$
$F = 2,5$ bei $n_1 = 5$ und $n_2 = 21$
$F = 2,7$ bei $n_1 = 5$ und $n_2 = 14$
$F = 2,7$ bei $n_1 = 5$ und $n_2 = 13$

$F = 1,9$ bei $n_1 = 13$ und $n_2 = 21$
$F = 1,7$ bei $n_1 = 13$ und $n_2 = 32$
$F = 1,6$ bei $n_1 = 13$ und $n_2 = 45$
$F = 1,7$ bei $n_1 = 13$ und $n_2 = 38$
$F = 2,0$ bei $n_1 = 13$ und $n_2 = 21$
$F = 2,1$ bei $n_1 = 13$ und $n_2 = 14$

$F = 1,8$ bei $n_1 = 14$ und $n_2 = 21$
$F = 1,8$ bei $n_1 = 14$ und $n_2 = 32$
$F = 1,7$ bei $n_1 = 14$ und $n_2 = 45$
$F = 1,5$ bei $n_1 = 14$ und $n_2 = 38$
$F = 1,9$ bei $n_1 = 14$ und $n_2 = 21$

$F = 1,5$ bei $n_1 = 21$ und $n_2 = 32$
$F = 1,4$ bei $n_1 = 21$ und $n_2 = 45$
$F = 1,5$ bei $n_1 = 21$ und $n_2 = 38$
$F = 1,8$ bei $n_1 = 21$ und $n_2 = 21$

Abb.18 gibt das Verhalten des Menstruationszyklus nach dem Höhenaufenthalt in Abhängigkeit von der Menarche an. Auf der Abszisse ist die Zahl der Frauen in % eingetragen und auf der Ordinate das Alter als die Menarche auftrat.

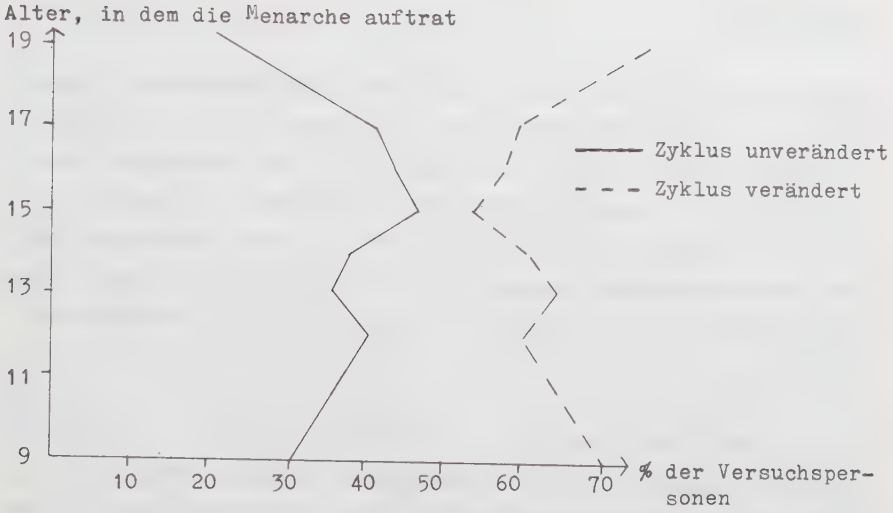


Abb.18:

.Das Verhalten des Menstruationszyklus nach einem vierwöchigen Höhenaufenthalt in Abhängigkeit von der Menarche.

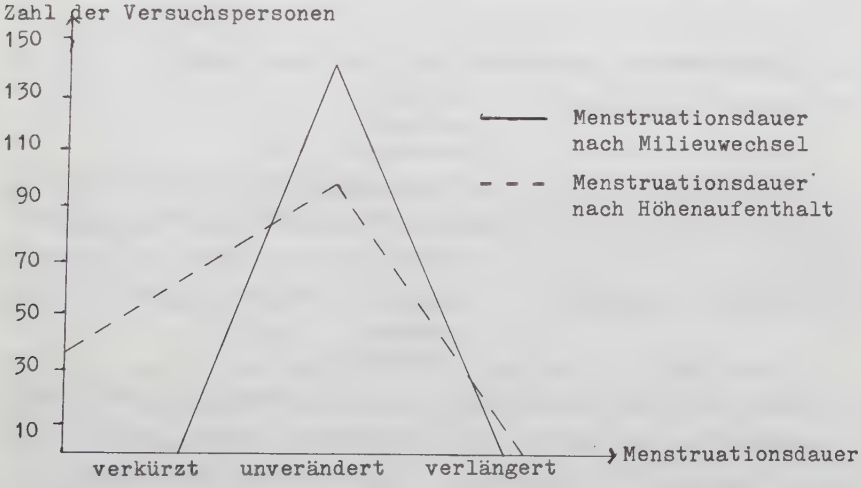


Abb.19:

Das Verhalten der Menstruationsdauer nach einem vierwöchigen Milieuwechsel und einem vierwöchigen Höhenaufenthalt.

ABSCHNITT K

Zyklusstörungen können nach körperlicher und seelischer Belastung auftreten wie bereits S.Matsumoto, G.Condrau, D.O'Neill und andere festgestellt haben. Die Frage lautet, wie oft waren diese Frauen vor dem Höhenaufenthalt solchen Belastungen ausgesetzt, die zu Zyklusänderungen führten und mußten diese Frauen während des Höhenaufenthaltes besonders starke Belastungen ertragen, so daß diese und nicht die Höhenlage eine stärkere Zyklusänderung bewirkten.

Von den 200 Frauen zeigten vor dem Höhenaufenthalt 9,0% = 18 Frauen Zyklusänderungen bei körperlicher Belastung und 12,5% = 25 Frauen Zyklusänderungen bei seelischer Belastung. Von diesen 200 Frauen waren während des Höhenaufenthaltes 32,0% = 64 Frauen körperlichen Belastungen und 1,0% = 2 Frauen seelischen Belastungen ausgesetzt. Die körperlichen Belastungen bestanden in Skifahren und Bergwanderungen.

Der Zyklus der 200 Frauen nach dem Höhenaufenthalt:

unverändert	78 Frauen	verändert	122 Frauen
		verkürzt	92 "
		verlängert	30 "

Die 66 Frauen, die während des Höhenaufenthaltes körperlich oder seelisch belastet waren, wiesen nach dem Aufenthalt folgenden Zyklus auf:

unverändert	24 Frauen	verändert	42 Frauen
		verkürzt	29 "
		verlängert	13 "

Zwischen den Menstruationszyklen der 200 Frauen nach dem Höhenaufenthalt und den Zyklen der 66 belasteten Frauen besteht kein signifikanter Unterschied ($x^2 = 0,98$). Somit hängt die Zyklusänderung nach dem Höhenaufenthalt nicht von der Belastung während des Höhenaufenthaltes ab.

ABSCHNITT L

In den vorangegangenen Kapiteln wurde das Verhalten des Menstruationszyklus nach einem vierwöchigen Höhenaufenthalt bei einer Höhendifferenz ab 450 m untersucht. Es soll die Auswirkung dieses Höhenaufenthaltes auf die Menstruationsdauer geprüft werden. Bei 200 Frauen, die sich nur einem Milieuwechsel für vier Wochen unterzogen haben, verhielt sich die Menstruationsdauer nach dem Milieuwechsel im Gegensatz zu der Zeit vorher wie folgt:

unverändert	136	Frauen	= 68,00 %
verändert	64	"	= 32,00
verkürzt	26	"	= 13,00
verlängert	38	"	= 19,00

Bei 200 Frauen, die einen Höhenaufenthalt verlebten, zeigte die Menstruationsdauer nach dem Aufenthalt im Gegensatz zu der Zeit vorher folgende Werte:

unverändert	98	Frauen	= 49,00 %
verändert	102	"	= 51,00
verkürzt	69	"	= 34,50
verlängert	33	"	= 16,50

Die Untersuchung ergibt, daß eine signifikante Veränderung der Menstruationsdauer ($x^2 = 6,67$) nach einem Höhenaufenthalt vorliegt.

In Abb.19 wird das unterschiedliche Verhalten der Menstruationsdauer nach einem vierwöchigen Milieuwechsel und nach einem vierwöchigen Höhenaufenthalt dargestellt. Die Ordinate gibt die Zahl der Versuchspersonen und die Abszisse die Menstruationsdauer an.

Die Frage wurde erweitert, ob sich die Größe des Höhenunterschiedes auch auf die Menstruationsdauer auswirkt. Wie in Abschnitt B erläutert wird, tritt eine signifikante Beeinflußung des Menstruationszyklus erst bei einer Höhendifferenz von 550 m ein. Für das Verhalten der Menstruationsdauer gelten die folgenden Aussagen:

Tab.9:

	unverändert	verändert	Summe
Milieu	136 = 68,00%	64 = 32,00%	200 = 100,00%
Höhe 500 m	12 = 100,00		12 = 100,00
700 m	35 = 48,61	37 = 51,39	72 = 100,00
1000 m	37 = 48,06	40 = 51,94	77 = 100,00
1300 m	18 = 46,15	21 = 53,85	39 = 100,00
	102 = 51,00%	98 = 49,00%	200 = 100,00%

Bei einem Höhenunterschied von 500 m wurde die Menstruationsdauer nicht verändert.

Besteht eine Höhendifferenz von 700 m, so tritt bereits eine signifikante Beeinflußung der Menstruationsdauer auf ($x^2 = 6,96$).

Bei einem Höhenunterschied von 1000 m besteht eine signifikante Änderung der Menstruationsdauer ($x^2 = 7,4$).

Beträgt die Höhendifferenz 1300 m, so ist eine signifikante Beeinflußung der Menstruationsdauer zu verzeichnen ($x^2 = 8,99$).

Diese Ergebnisse beweisen, daß ein mindest Höhenunterschied von 700 m notwendig ist, um eine statistisch verifizierbare Änderung der Menstruationsdauer zu bewirken.

Die gleichen Fragen, die bezüglich des Verhaltens des Menstruationszyklus erörtert worden sind, gelten auch für die Menstruationsdauer. So wurde die Frage untersucht, ob sich die Jahreszeit auf die Menstruationsdauer auswirkt. Alle Einzelheiten sind in Tab.10 aufgeführt.

Tab.10:

Dauer	unverändert	verändert	Summe
Milieuveränd.	136 = 68,00%	64 = 32,00%	200 = 100,00%
Höhendifferenz			
Januar	2 = 66,66	1 = 33,33	3 = 100,00
Februar	13 = 44,82	16 = 55,18	29 = 100,00
März	11 = 40,74	16 = 59,26	27 = 100,00
April	26 = 44,80	32 = 55,20	58 = 100,00
Mai	8 = 57,14	6 = 42,86	14 = 100,00
Juni	8 = 57,14	6 = 42,86	14 = 100,00
Juli	10 = 55,55	8 = 44,45	18 = 100,00
August	8 = 61,54	5 = 38,46	13 = 100,00

Dauer	unverändert	verändert	Summe
September	6 = 60,00%	4 = 40,00%	10 = 100,00%
Oktober	5 = 55,55	4 = 44,45	9 = 100,00
November	-	-	
Dezember	5 = 100,00		5 = 100,00

Für den Monat Januar konnte keine signifikante Änderung der Menstruationsdauer nachgewiesen werden ($F = 1,15$ bei $n_1 = 2$ und $n_2 = 199$).

Im Februar besteht eine signifikante Änderung der Menstruationsdauer ($x^2 = 6,78$).

Während des Monats März wird die Menstruationsdauer signifikant beeinflußt ($x^2 = 8,6$).

Im April ist eine signifikante Änderung der Menstruationsdauer zu verzeichnen ($x^2 = 6,72$).

Die Menstruationsdauer war in diesem Zeitabschnitt verkürzt. In den übrigen Monaten ergaben sich keine signifikanten Beeinflussungen der Menstruationsdauer.

Mai:	$x^2 = 0,620$	September:	$x^2 = 0,360$
Juni:	$x^2 = 0,620$	Oktober:	$x^2 = 0,800$
Juli:	$x^2 = 1,201$	November:	-
August:	$x^2 = 0,160$	Dezember:	-

Es findet also eine signifikante Änderung der Menstruationsdauer im Frühjahr mit dem Gipfelpunkt im März statt.

Die Thematik verlangte auch eine Klärung des Berufseinflußes auf die Menstruationsdauer. Die 200 Versuchspersonen übten vor dem Höhenaufenthalt folgende Berufe aus und ihre Menstruationsdauer verhielt sich nach dem Aufenthalt wie folgt:

Beruf	Frauen	Dauer verändert	D.unverändert
wechselnd	72 = 100%	30 = 41,6%	42 = 58,4%
stehend	50 = 100	24 = 48,0	26 = 52,0
sitzend	78 = 100	44 = 56,4	34 = 43,6
	200	98	102

Bei den überwiegend sitzenden Frauen konnte nach dem Höhenaufenthalt eine signifikante Änderung der Menstruationsdauer festge-

stellt werden ($x^2 = 11,1$). Diejenigen Frauen, die vor dem Höhenaufenthalt einer vorwiegend stehenden Tätigkeit nachgegangen waren, wiesen nach dem vierwöchigen Aufenthalt keine eindeutige signifikante Beeinflußung der Menstruationsdauer auf ($x^2 = 4,69$), lediglich bei einer Überschreitungswahrscheinlichkeit der Sicherheitspunkte um 5% lag Signifikanz vor. Die wechselweise tätigen Frauen verzeichneten nach dem Höhenaufenthalt keine signifikante Änderung der Menstruationsdauer ($x^2 = 1,95$).

Aus den Ergebnissen folgt, daß eine jahrelange mehr als acht Stunden täglich sitzende Lebensweise bei plötzlicher körperlicher Anstrengung und damit Unterbrechung des gewohnten Tagesrhythmus für mindestens vier Wochen anschließend zu einer statistisch gesicherten Änderung der Menstruationsdauer führt, während eine jahrelange stehende Berufsausübung nur bedingt bei plötzlicher Umstellung eine Änderung der Menstruationsdauer herbeiführt.

Unter Berücksichtigung des Alterseinflußes auf die Menstruationsdauer, konnte nach einem vierwöchigen Höhenaufenthalt keine statistisch faßbare Beeinflußung der Menstruationsdauer verzeichnet werden. Die einzelnen Altersgruppen wurden gegenübergestellt und es ergab sich keine Signifikanz. Einzelheiten zeigt die folgende Aufstellung.

Alter	Dauer unverändert	Dauer verändert	Summe
20	31 = 46,27%	36 = 53,73%	67 = 100%
28	54 = 52,80	48 = 47,20	102 = 100
36	17 = 54,83	14 = 45,17	31 = 100
	102 = 51,00	98 = 49,00	200 = 100

Bei diesen Untersuchungen wurden vegetativ labile, stabile und vegetativ indifferente Frauen unterschieden. Im weiteren soll nun geprüft werden, ob das Vegetativum einen Einfluß auf die Menstruationsdauer ausübt. Folgende Ergebnisse waren zu verzeichnen:

Vegetativum	Frauen	Dauer verändert	Dauer unverändert
Labil	18 = 100%	10 = 55,55%	8 = 44,45%
Mittel	57 = 100	29 = 50,80	28 = 49,20
Stabil	125 = 100	59 = 47,20	66 = 52,80
	200 = 100	98 = 49,00	102 = 51,00

Die Menstruationsdauer der vegetativ labilen Frauen war im Vergleich zu den übrigen Frauen mit Höhenaufenthalt nicht signifikant ($x^2 = 0,39$) verändert. Ebenso zeigte die Menstruationsdauer der vegetativ stabilen Frauen und der Frauen mit mittlerem Vegetativum bei $x^2 = 0,34$ und $x^2 = 0,26$ keine signifikante Beeinflußung.

In den vorangegangenen Erörterungen konnte nachgewiesen werden, daß die Häufigkeit der Höhenaufenthalte den Menstruationszyklus beeinflußt. Wird die gleiche Frage bezüglich der Menstruationsdauer gestellt, so können zwischen einem ersten und zweiten Höhenaufenthalt keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden ($x^2 = 0,01$), ebenso liegen zwischen einem ersten und öfteren Höhenaufenthalt keine signifikanten Unterschiede vor ($x^2 = 0,2$). Die Menstruationsdauer wird also nicht von der Zahl der Höhenaufenthalte beeinflußt.
Von 200 Frauen waren 70 Frauen zum erstenmal im Gebirge und bei 36 Frauen trat eine Änderung der Menstruationsdauer ein, während 34 Frauen eine unveränderte Menstruationsdauer aufwiesen. 69 Frauen waren zum zweiten und dritten Male im Gebirge und 34 von ihnen zeigten eine Beeinflußung der Menstruationsdauer, während 35 unbeeinflußt blieben. Einen öfteren Höhenaufenthalt verlebten 61 Frauen, von denen 28 eine Änderung der Menstruationsdauer verzeichneten und 33 Frauen eine unveränderte Menstruationsdauer hatten.

Ein weiteres Problem war die Frage, ob zwischen Nullipara und Müttern nach einem vierwöchigen Höhenaufenthalt bezüglich der Menstruationsdauer statistisch verwertbare Unterschiede bestehen.

Die Untersuchungen ergaben, daß eine Beeinflußung der Menstruationsdauer nach Entbindungen nicht vorliegt ($x^2 = 0{,}003$). Von 130 Nullipara wiesen 63 eine veränderte Menstruationsdauer auf, während bei 67 die Dauer unverändert blieb. Dem gegenüber zeigten 70 I. und Mehrgebärende in 35 Fällen eine veränderte und in weiteren 35 Fällen eine unveränderte Menstruationsdauer.

Die Frage nach der Menarche und ihre Beeinflußung der Menstruationsdauer ergab keine signifikante Beziehung zwischen diesen.

ABSCHNITT M

Nachdem das Verhalten des Menstruationszyklus und der Menstruationsdauer nach einem vierwöchigen Höhenaufenthalt bei einer bestimmten Höhendifferenz untersucht worden ist, wurde die Einflußnahme auf die Menstruationsstärke überprüft. Die Stärke, das heißt die quantitative, ausgestoßene Blutmenge, ist, wie bereits eingangs ausgeführt wurde, starken, subjektiven Maßstäben unterworfen. Bei den 200 Versuchspersonen zeigte die Menstruationsstärke folgendes Verhalten:

Vor dem Höhenaufenthalt:

schwach	+	30 Frauen	= 15 %
mittel	++	96 Frauen	= 48 %
stark	+++	74 Frauen	= 37 %

Nach dem Höhenaufenthalt:

schwach	+	32 Frauen	= 16,0 %
mittel	++	95 Frauen	= 47,5 %
stark	+++	73 Frauen	= 36,5 %

Als schwache Blutung wurde die Verwendung von 1 - 2 Vorlagen in 24 Stunden bezeichnet, als mittlere Blutung die Verwendung von 3 - 4 Vorlagen in 24 Stunden und als starke Blutung die Verwendung von mehr als 5 Vorlagen in 24 Stunden. Die Ergebnisse wiesen keine signifikanten Unterschiede zwischen der Menstruationsstärke vor und nach dem Höhenaufenthalt auf.

Es ist bekannt, daß die Menstruation besonders im jugendlichen Alter oft mit einer Dysmenorrhoe verbunden ist. Diese Menstruationsbeschwerden wurden wie folgt unterteilt:

Beschwerden	Vor dem Höhenaufenthalt	Nach dem Höhenauf.
Keine	24 = 12%	24 = 12,0%
Unerheblich	92 = 46%	95 = 47,5%
Belastend	68 = 34%	69 = 34,5%
Für Stunden arbeitsunfähig	16 = 8%	12 = 6,0%
Für Tage arbeitsunfähig	-	

Das Verhalten der Dysmenorrhoe vor und nach dem Höhenaufenthalt weist keine signifikanten Unterschiede auf, lediglich eine geringe Tendenz der Abschwächung der Dysmenorrhoe nach dem Höhenaufenthalt zeichnet sich ab.

Neben der Dysmenorrhoe treten zuweilen Begleitsymptome wie Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen auf. Eine Beeinflußung dieser Begleitsymptome durch einen vierwöchigen Höhenaufenthalt wurde im einzelnen überprüft. Die folgende Aufstellung gibt darüber Auskunft.

Begleitsymptome	Vor dem Höhenaufenthalt	Nach dem Höhenauf.
Kopfschmerzen	27 = 13,5%	25 = 12,5%
Übelkeit	12 = 6,0%	12 = 6,0%
Erbrechen	2 = 1,0%	-

Zwischen den Kopfschmerzen vor und nach dem Höhenaufenthalt besteht kein signifikanter Unterschied. Die Übelkeit hat sich während des Höhenaufenthaltes nicht geändert und über Erbrechen klagte nach dem Gebirgsaufenthalt niemand mehr, jedoch läßt die geringe Zahl (2 Frauen) keine statistisch gesicherte Aussage machen.

x Keine der untersuchten Frauen war für Tage arbeitsunfähig, da diese sogleich entsprechende Analgetika einnahmen.

D I S K U S S I O N

In der vorliegenden Arbeit wurde gezeigt, daß ein vierwöchiger Höhenaufenthalt mit einer Höhendifferenz von mindestens 550 m den Menstruationszyklus signifikant beeinflußt. Die Frage lautet, ob der Höhenunterschied oder andere Faktoren die Veränderung des Menstruationszyklus bewirkten. Die zweihundert Versuchspersonen unterzogen sich für vier Wochen nicht nur einem Höhenaufenthalt, sondern sie veränderten auch ihr Milieu, ihren Tagesablauf, waren weniger oder neuen Belastungen ausgesetzt. Es war deshalb wichtig die einzelnen Faktoren in ihrer Wirkungswürdigkeit abzugrenzen.

1) Die Menstruationsbeeinflußung, verursacht durch eine Milieuänderung, konnte dadurch ausgeschlossen werden, daß zweihundert Frauen der gleichen Altersgruppe (18 - 40 Jahre), die einen vierwöchigen Milieuwechsel aufwiesen, den zweihundert Versuchspersonen mit vierwöchigen Höhenaufenthalt gegenübergestellt wurden. Die Frauen mit einer Höhendifferenz während ihres Aufenthaltes wiesen gegenüber den nur milieuveränderten Frauen eine signifikante Zyklusänderung auf. Der Menstruationszyklus war signifikant verkürzt, jedoch nur bei einer Überschreitungswahrscheinlichkeit der Sicherheitspunkte um 5% signifikant verlängert. Die Menstruationsdauer war ebenfalls signifikant verändert, hier trat jedoch erst eine Verschiebung ab 700m Höhendifferenz auf. Ursache der verkürzten Blutung ist wahrscheinlich der verkürzte Menstruationszyklus, der auf einer Gelbkörperinsuffizienz beruht. Schröder und Tietze führen einen verkürzten Zyklus immer auf eine verkürzte Corpus-luteum Phase zurück. Das Corpus luteum geht zu früh zugrunde. Hingegen sieht Knaus in der Verkürzung der Follikelphase den Grund für einen verkürzten Zyklus. Würde dies zutreffen, so wäre die Menstruationsdauer unver-

ändert, was im vorliegenden Beispiel nicht der Fall ist. Als dritte Möglichkeit besteht noch eine gleichmäßige Verkürzung beider ovariellen Phasen, was aber unwahrscheinlich erscheint. Nicht durch einen längeren Höhenaufenthalt wurden die Menstruationsstärke, die Dysmenorrhoe und die während der Menstruation auftretenden Begleitsymptome beeinflußt.

2) Während die Frauen zu Hause einer überwiegend stehenden, sitzenden oder wechselnden Tätigkeit nachgingen, ruhten sie sich während des Höhenaufenthaltes aus oder trieben Sport (Skifahren, Bergsteigen). In mehreren Arbeiten haben Autoren wie G.Schubert, Gy.Erdelyi, L.Kiss, D.Haraszthy, G.Rougier, Y. Linquette, C.Fichera und S.Romano gezeigt, daß Sport den Menstruationszyklus nicht oder nur günstig beeinflußt. Diese Ausführungen bestätigten die hier gewonnenen Ergebnisse, daß körperlich-sportliche Belastung während des Höhenaufenthaltes sich nicht auf den Menstruationszyklus auswirkt. Die einseitige körperliche Belastung wie jahrelanges ständiges Sitzen oder Stehen hingegen führte bei den Versuchspersonen, als sie während des Höhenaufenthaltes einem anderen Tagesrhythmus unterworfen wurden, zu einer signifikanten Zyklusänderung. Der Zyklus der wechselhaft sitzenden, stehenden und laufenden Frauen wurde nicht beeinflußt.
Dem gegenüber wurde eine signifikante Änderung der Menstruationsdauer nur bei den Frauen festgestellt, die sonst eine überwiegend sitzende Tätigkeit ausübten. Die einer wechselnden Berufsausübung nachgehenden Frauen zeigten keine signifikante Beeinflußung der Menstruationsdauer. Eine jahrelange stehende Lebensweise wies nur bei einer Überschreitungswahrscheinlichkeit der Sicherheitspunkte um 5% eine signifikante Beeinflußung der Menstruationsdauer auf. Dysmenorrhoe und schmerzhafte Begleitsymptome während der Menstruation wurden durch den Höhenaufenthalt nicht beeinflußt.

3) Die Autoren T.Mc.Keown, J.R.Gibson und T.Dougray bewiesen durch ihre Forschungen, daß die Zykluslänge im Alter allmählich abnimmt d.h. sich verkürzt. Im Gegensatz dazu stehen die Ergebnisse von R.F.Kollman, der behauptet, daß sich der Zyklus in der Jugend stärker verkürzt.
Die vorliegenden Untersuchungen ergaben, daß in der Jugend signifikant die Zyklusänderungen überwogen. Ebenso tat im jugendlichen Alter eine stärkere Zyklusverkürzung auf, während die Zyklusverlängerung keine wesentlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Altersgruppen aufwies. Die Menstruationsdauer wurde bei den jüngeren Frauen signifikant verändert, im Sinne einer Verkürzung.
--- (Klimakterische Zyklusverschiebungen traten bei diesen Untersuchungen nicht auf, da diese Frauen von vorneherein ausgeschlossen wurden.) ---

4) Das Vegetativum beeinflußt nach G.Condrau, D.O'Neill und M. Heiman den Menstruationszyklus. Die in dieser Arbeit gewonnenen Ergebnisse konnten keinen signifikanten Einfluß des Vegetativums auf den Menstruationszyklus und die Menstruationsdauer nachweisen. Weder die vegetativ labilen, noch die vegetativ stabilen oder die übrigen Frauen wiesen eine signifikante Zyklusänderung auf. Die vegetative Labilität wirkt sich also nicht auf den Einfluß der Höhenveränderung auf den Zyklus aus. Dieses Ergebnis beruht folglich nicht auf Konstitution und vegetativer Ausgangslage.

5) Auffallend war die Tatsache, daß im Frühjahr mit dem Gipfelpunkt im März eine eindeutige, signifikante Beeinflußung des Menstruationszyklus und der Dauer auftrat. Mit dem Problem der Einwirkung der Jahreszeit auf den menschlichen Organismus haben sich H.Winkler und L.Schluck eingehend befaßt. Sie führen an, daß der Serum-, Phosphor- und Kalziumgehalt des

Blutes im März am niedrigsten liegt. Nach de Rudder setzt im Frühjahr die Dorno-Strahlung wieder ein, die zu einer Eosinophilie führt. Im Frühjahr verschiebt sich der Sympathikotonus zugunsten des Vagotonus im Sommer, was eine große Umstimmung des neuro-vegetativen Systems mit sich bringt. Der Anstieg von Sexualverbrechen und Selbstmorden im Frühling wird darauf zurückgeführt. K.Tietze spricht von einer "Frühlingskrise". Alle diese Fakten können als Ursache der stärkeren Zyklusveränderung im März in Frage kommen.

6) Ab einer Höhendifferenz von 550 m tritt eine signifikante Beeinflußung des Menstruationszyklus auf und zwar vorwiegend bei dem ersten längeren Höhenaufenthalt. Erfolgen weitere Höhenaufenthalte, so findet eine bessere Anpassung statt und es kann keine signifikante Zyklusänderung mehr nachgewiesen werden. Es erfolgt also kein "absolutes Reflexgeschehen", das bei einer bestimmten Höhe eine Menstruationsverschiebung verursacht.

   Diese Anpassung erfolgt wahrscheinlich durch das Sexualzentrum. In den hormonalen Mechanismus zwischen Hypophyse und Ovar greift das vegetative Nervensystem, und zwar das im Dienzephalon gelegene sogenannte Sexualzentrum regulatorisch ein. An dieses im Dienzephalon eingebettete regulierende Zentrum gelangen kortikale und subkortikale Impulse. Tonusoszillationen des nervösen Zentrums als Reaktionen auf exogene Einwirkungen führen zu Zyklusschwankungen. Bei einer Anpassung treten keine Tonusoszillationen auf und das Wechselspiel zwischen gonadotropen und Follikelhormon läuft ungehindert ab.

Diese Untersuchungen lassen erkennen, daß ein genügend langer Aufenthalt mit einer Höhendifferenz von mindestens 550 m zu einer anschließenden signifikanten Beeinflußung des Menstruationszyklus führt.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Einfluß eines vierwöchigen Höhenaufenthaltes bei bestimmten Höhendifferenzen auf den Menstruationszyklus, die Menstruationsdauer, die Menstruationsstärke, die eventuell vorhandene Dysmenorrhoe und die mit der Menstruation verbundenen Begleitsymptome wurden untersucht. 200 Versuchspersonen zwischen 18 und 40 Jahren standen zur Verfügung.
Es ließen sich folgende Feststellungen treffen:

1. Bei einer Höhendifferenz ab 551 m kommt es zu einer Änderung des Menstruationszyklus im Sinne einer Zyklusverkürzung, die mit steigender Höhe zunimmt. Der Zyklus wird bis zu 5 Tagen und mehr verkürzt. Eine Beeinflußung der Menstruationsdauer tritt erst bei einem Höhenunterschied von 700 m auf. Die Menstruationsstärke, die Dysmenorrhoe und die während der Menstruation auftretenden Begleitsymptome wie Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen werden nicht von der Höhenlage beeinflußt.

2. Die Zyklusbeeinflußung ist im Frühjahr am stärksten und hängt mit der vorher ausgeübten Berufstätigkeit zusammen. Frauen in überwiegend sitzenden und stehenden Berufen neigen stärker zu einer Zyklusänderung als wechselweise tätige Frauen. Die ausschließlich sitzende Lebensweise wirkt sich nach einer vierwöchigen Unterbrechung auf die Menstruationsdauer aus, während stehende nur bedingt und wechselweise tätige Frauen keine Änderung der Menstruationsdauer aufweisen.
   Im Frühjahr ist ebenfalls die stärkste Änderung der Menstruationsdauer zu verzeichnen.

3. In meiner Untersuchung beeinflußt das Lebensalter zwischen Pubertät und Klimakterium nur geringfügig d.h. ohne statistische Aussagekraft den Zyklus, die Dauer, die Dysmenorrhoe und die Begleitsymptome.

Das Vegetativum bewirkt keine signifikante Änderung des Menstruationszyklus, der Dauer, der Stärke und Dysmenorrhoe.
Während die ersten längeren Höhenaufenthalte zu einer Änderung des Menstruationszyklus führen, beeinflußen gehäufte Höhenaufenthalte den Menstruationszyklus nicht mehr, es kommt zu einer Anpassung. Die Menstruationsdauer, die Dysmenorrhoe und die Begleitsymptome bleiben von der Häufigkeit der Höhenaufenthalte unbeeinflußt.
Die Zahl der Geburten und die Menarche wirken sich nicht auf die Menstruationsveränderung aus.
Körperliche Belastung im Sinne des Sportes führen zu keiner Menstruationsänderung.

Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß

a) ein etwa vierwöchiger Höhenaufenthalt bei einer Höhendifferenz ab 551 m zu einer signifikanten Zyklusverkürzung führt und daß

b) diese Zyklusverkürzung besonders im Frühjahr und bei sonst sitzender Berufstätigkeit auftritt.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Abrahamson,M., Torghele,J.R.:

Weight, temperature changes and psychosomatic symptomatology in relation to the menstrual cycle.

Amer.J.Obstet.Gynec. 81 (1961),223

2. Arey,L.B.:

The degree of normal menstrual irregularity.
An analysis of 20,000 calendar records from 1,500 individuals.

Amer.J.Obstet.Gynec. 37 (1939),12

3. Arrhenius Svante:

Die Einwirkung kosmischer Einflüsse auf physiologische Verhältnisse.

Skand.Arch.Physiol. 8 (1898),367
Berlin und Leipzig

4. Artner,J.:

Die vegetative Steuerung des Zyklus.

Arch.Gynäk. 185 (1954),85

5. Artner,J.:

Die rhythmischen Schwankungen im vegetativen System im Verlauf des Zyklus.

Geburtsh. u. Frauenheilk. 14 (1954),677

6. Artner,J.:

Vegetative Ausgangslage und Zyklus.

Arch.Gynäk. 192 (1960),379

7. Ask - Upmark,E.:

Further observations on periodic disorders.

Acta med.scand. 173 (1963),165

8. Bander,B., Kaufmann,J.C., Dykens,J.W., Schiefers,M., Shapiro,L.N.:
Seizures and menstrual cycle.
Amer.J.Psychiat. 113 (1957),704

9. Björnsson,J.:
Über die normale Variabilität des menschlichen Menstruationsintervalles.
Arch.Gynäk. 164 (1937),619

10. Breipohl,W.:
Über die Beziehungen der juvenilen Ovarialfunktion zu klimatischen Faktoren.
Arch.Gynäk. 166 (1938),202

11. Brown,J.B.:
The normal menstrual cycle.
In: Recent Advances in Ovarian and Synthetic Steroids. hsg. von Shearman,R.P.
Searle, High Wycombe, Bucks 1965

12. Cavalli,V., Sforza,L., Lorenz,R.J.:
Grundbegriffe der Biometrie.
VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1965

13. Chrometzka,F.:
Sommer- und Winterrhythmus im menschlichen Stoffwechsel.
Klin.Wschr. 2 (1942),972

14. Clithertoe,H.J., Pickles,V.R.:
Further studies of the menstrual stimulant.
Lancet 1960/II, 959

15. Clow,A.:
Dysmenorrhoe und Gymnastik.
Brit.med.J. 7.Ref. (1932),3704

16. Collett,M.E., Wertenberger,G.E., Fiske,V.M.:
The effect of age upon the pattern of the menstrual cycle.
Fertil. and Steril. 5(1954),437

17. Condrau,G.:
Psyche und weibliche Zyklusstörungen.
Praxis 52/49 (1963),1511

18. Coppen,A., Kessel,N.:
Menstruation and personality.
Brit.J.Psychiat. 109/463 (1963),711

19. Coppen,A., Kessel,N.:
Menstrual disorders and personality.
Acta Psychother. (Basel) 11/3-4 (1963),174

20. Curry,M.:
Über Ursachen und Bedeutung der Wettereinflüsse auf den Organismus.
Ärztl.Forschgr. 25 (1948),3

21. Dalton,K.:
Menstruation and accidents.
Brit.med.J. 1960/II, 1425

22. Davis,K.B.:
Factors in sex live of twenty-two hundred women.
New York, 1929

23. Döring,G.K.:
Zahlen zur Physiologie des Zyklus.
Fortschr.Med. 84 (1966),694

24. Düll,B.:
Kosmophysikalische Störungen der Ionosphäre, Troposphäre und Biosphäre.
Bioklimat. Beiblätter d. Med. 7 (1939),6.

25. Düntzer u. Hellendahl:
Einwirkungen der Leibesübungen auf die weibliche Konstitution, Geburt und Menstruation.
Dtsch.med.Wschr. 54 (1928),821

26. Erdlyi,Gy., Kiss,L., Haraszthy,D.:
Versenysport eś menstruatio.
Orv. Hetil. 97/31 (1956),841

27. Eugster u. Hess:
Die Weltraumstrahlung und ihre biologische Bedeutung.
Zürich 1940
Dtsch.med.Wschr. 67 (1941),1045

28. v.Fekete,Alex.:
Amenorrhoe und Jahreszeit.
Zbl.Gynäk. 61 (1937),1692

29. Fichera,C., Romano,S.:
Influenza dell´attività ginnico-sportiva sulle tre fasi del ciclo mestruale in giovani atlete.
Med.Sport (Roma) 5/6 (1965),412

30. **Fink,A.:**

Umwelt und Zyklus.

Zbl.Gynäk. 77/5 (1955),163

31. Flohn,H.:

Grundfragen der Meteoropathologie vom meteorologischen Standpunkt.

Biokl.Beiblätter (1938)

32. Fluhmann,C.F.:

The length of the human menstrual cycle.

Amer.J.Obstet.Gynec. 27 (1934),73

33. Gregory,B.A.J.C.:

The menstrual cycle and its disorders in psychiatric patients.

J.psychosom.Res. 2 (1957),199

34. Gunn,D.L., Jenkin,P.M., Gunn,A.L.:

Menstrualperiocity, statistical observations on a large sample of normal cases.

J.Obstet.Gynec.Brit.Emp. 44 (1937),839

35. Gunn,A.L.:

Mond und Menstruation.

Zbl.Gynäk. 62 (1938),1527

36. Guthmann u. Oswald:

Menstruation und Mond.

Mschr.Geburtsh. 103 (1936),232

37. Haman,J.O.:

The length of the menstrual cycle. Study of 150 women.

Amer.J.Obstet.Gynec. 43 (1942),870

38. Haselhorst,R.:
Über Witterungseinflüsse auf den Organismus.
Med. Welt 11/12 (1944),165

39. Heiman,M.:
The role of stress situations and psychological factors in functional uterine bleeding.
J.MT.Sinai Hosp. 23/6 (1956),775

40. Hosemann,H.:
Gesetzmäßigkeiten im Menstruationszyklus der Frau.
Z.Geburtsh.Gynäk. 128 (1947),170

41. Howe,K., Nordmeyer,K.:
Verfrühung der Menarche und ihre Abhängigkeit vom Klima.
Münch.med.Wschr. 85 (1938),1113

42. Ickert,G.:
Vegetatives System und Umwelt.
Med.Welt 25/26 (1944),340

43. Ivater,M., Onisha,K.:
Über die Menstruationen berufstätiger Frauen.
Zbl.Gynäk. 59 (1935),3076

44. Kaiser,R.:
Zur Frage der Menstruationsvorverlegung durch Beeinflußung der Ovulation.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 22 (1962),122

45. Kaufmann,C., Müller,H.A.:
Die Prognose umweltbedingter Menstruationsstörungen.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 7/8 (1948),630

46. King,J.L.:
Menstrual intervals.
Amer.J.Obstet.Gynec. 25 (1933),583

47. Kirchhoff,H.:
Umweltfaktoren und Genitalfunktion.
Gebh. u. Frauenheilk. I (1939),377

48. Klaus,E.J.:
Mensualzyklus, Körperkonstitution und Sport.
Z.Physiol.d.Menschen bei Arbeit u. Sport (1941)

49. Klotz,S.:
Sind sportliche und gymnastische Leistungen während der Menstruation statthaft ?
Dtsch.med.Wschr. 59 (1933),1253

50. Kollman,R.F.:
The degree of variability of the length of the menstrual cycle in correlation with age of women.
Gynaecologia (Basel) 142/5 (1956),310

51. Lindhard und Hasselbach :
Zur Physiologie des Höhenklimas in seinen Wirkungen auf die Respiration.
Skand.Arch.Physiol. 25 (1911)

52. Mc.Keown,T., Gibson,J.R., Dougray,T.:
A study of variation in the length of the menstrual cycle.
J.Obstet.Gynaec.Brit.Emp. 61/5 (1954),678

53. Mc.Kinnon,P.C.B., Mc.Kinnon,J.L.:
Hazards of menstrual cycle.
Brit.med.J. I (1956),555

54. Mayer,A.:

Über psychogene Ursachen körperlicher Symptome in der Gynäkologie und Geburtshilfe.

Zbl.Gynäk. 15 (1925),785

55. Mayer,A.:

Die Menstruation in ihrer Beziehung auf Lebensführung, Erlebnisse und Krankheit.

Münch.med.Wschr. 82 (1935),373

56. Mayer,A.:

Über Menstruationsstörungen im Arbeitsdienst.

Geburtsh. u. Frauenheilk. 7/8 (1948),457

57. Matsumoto,S., Nogmi,Y., Ohkuri,S.:

Statistical studies on menstruation; a critique on the definition of normal menstruation.

Gunma J. Med. Sci. 11/4 (1962),294

58. Matsumoto,S., Nogami,Y., Ohkuri,S.:

Environmental menstrual disorders.

Gunma J. Med. Sci. 14/1 (1965),1

59. Müller,K.:

Turnen und Sport des weiblichen Geschlechts.

Schweiz.med.Wschr. (1944)

60. Netter,A.:

Sur la physiopathologie des amenrrheés des camps de concentration.

Rev.franç.Endocr.clin. 3 (1962),135

61. Novak,E.:
Menstruation and its disorders.
New York u. London 1931

62. O'Neill,D.:
Emotions and the menstrual cycle.
Pract. 84/1104 (1960),749

63. Persianinoff,L.S.:
The rhythm of the menstrual cycle of women in the arctic area.
Akus I. Ginek 2 (1956),178

64. Philippe,E., Ritter,J., Renaud,R., Gaudar,R.:
Le cycle endometrial normal biphasique.
Rev.Franç.Gynec. 60/6 (1965),405

65. Prill,H.J.:
Über die Durchblutung des Uterus.
Z.Geburtsh.Gynäk. 152 (1959),95

66. Rock,J., Garcia,C.R., Menkin,M.F.:
A theory of menstruation.
Am. N.Y. Acad. Sci. 75 (1959),831

67. Rockenschaub,A.:
Der Menstruationszyklus.
Z.Geburtsh.Gynaek. 155/2 (1960),105

68. Roth,A.:
Über vikariierende Menstruation.
Mschr.Geburtsh.Gynäk. 51 (1920),41

69. Rothchild,I.:
The centralnervous system and disorders of ovulation in women.
Amer.J.Obstet.Gynec. 98 (1967),719

70. Rougier,G., Linquette,Y.:
Menstruation et exercises physiques.
Presse Med. 70/42 (1962),1921

71. Runge,H.:
Der Einfluß der Leibesübungen auf den weiblichen Körper.
Dtsch.med.Wschr. 68 (1942),1713

72. Schröder,R.:
Die Klinik des normalen und gestörten Zyklus.
Arch.Gynäk. 183 (1953),204

73. Schubert,G.:
Die Bedeutung sportlicher Betätigung für Menstruation und Gestation.
Leibesüb. Sportarzt Erz. 2/8 (1951),203

74. Southam,A.L., Gonzega,F.P.:
Systemic changes during the menstrual cycle.
Amer.J.Obstet.Gynec. 91 (1965),142

75. Te Linde,R.W.:
Menstruation and its disorders.
Engle, Springfield 1950

76. Tietze,K.:

Der weibliche Zyklus und seine Störungen.

In: Biologie u. Path. des Weibes (Seitz - Amreich), Bd II, S.570 ff, Urban + Schwarzenberg, Berlin - Innsbruck - München - Wien 1952

77. Usandizaga,M., Usandizaga,J.A., Usandizaga,J.M.:

Ciclo femenino y trabajo.

Acta Gynaec.Obstetic. Hisp.-Lusit. 11/5 (1962),281

78. Usandizaga,M., Usandizaga,J.A., Usandizaga,J.M.:

Ciclo femenino y trabajo (Conclusioń).

Act.CPO Fac.Inst.Policliń., Barcelona 17/5 (1963),81

79. Wazlawek,E.:

Höhenstrahlung - Kernphysik.

Meteor.Z. 59 (1942),155

80. Winkler,H., Schluck,L.:

Umwelteinflüsse.

In: Biologie u. Path. des Weibes (Seitz - Amreich), Bd II, S. 444 ff, 464 ff, Urban + Schwarzenberg, Berlin - Innsbruck - München - Wien 1952

81. Zander,J., Holzmann,K.:

Störungen des menstruellen Zyklus und ihre Behandlung.

In: Gynäkologie u. Geburtshilfe, Bd I, S. 329, Thieme Verlag, Stuttgart 1969

L E B E N S L A U F

Am 26.7.1939 wurde ich in Bad Kreuznach als Tochter des Rechtsanwaltes Ernst Stauer und seiner Ehefrau Hiltrud, geb. Steegmans geboren. In Stromberg/Hunsrück besuchte ich die Volksschule, anschließend die Gymnasien in Simmern/Hunsrück und Bad Kreuznach bis zum Abitur im Frühjahr 1959. Nach zwei rechtswissenschaftlichen Semestern begann ich mit dem Medizinstudium in Mainz. Hier legte ich im Frühjahr 1961 das Vorphysikum ab. Anschließend studierte ich in Köln und Heidelberg. Nach dem Physikum im Frühjahr 1963 in Heidelberg setzte ich das Medizinstudium in Mainz und Wien fort und ging dann bis zum Staatsexamen nach Würzburg.
Im Juli 1966 bestand ich das Staatsexamen in Würzburg. Meine Medizinalpraktikantenzeit leistete ich von Oktober 1966 bis 1967 auf der chirurgischen Abteilung des Missionskrankenhauses in Würzburg ab, von Februar bis Oktober 1967 im St. Josefskrankenhaus in Simmern/Hunsrück (gynäkolog. Abteilung), von November 1967 bis April 1968 in der LVA - Klinik in Nordrach/Schwarzwald (konservative Tbc - Klinik). Im Mai 1968 begann ich in der Herz- und Kreislaufklinik in Bad Müster am Stein und blieb dort nach meiner Approbation bis zum Juli 1969. Seit August 1969 befinde ich mich in der pädiatrischen Facharztausbildung in der Kinderkurklinik Viktoriastift in Bad Kreuznach.

Ich bin verheiratet und habe drei Kinder.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und außer der angegebenen Literatur keine weiteren Hilfsquellen benutzt habe.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich bisher von keiner anderen Seite ein Dissertationsthema zur endgültigen Bearbeitung erhalten habe.

Hiltrud Stauer

Schnelldruck - Böhler, 87 Würzburg, Wirsbergstraße 10